

Dol M- 43. 4 al M- 49.1

MODELOS CORPÓREOS



UNIVERSIDAD DE SEVILLA Facultad de Matemáticas Biblioteca

o. PEO 129382

i. 31210910 -Bib. -

TAP/009

# EJECUTADO

VARIANTE DEL MODELO M- 43.2, DE

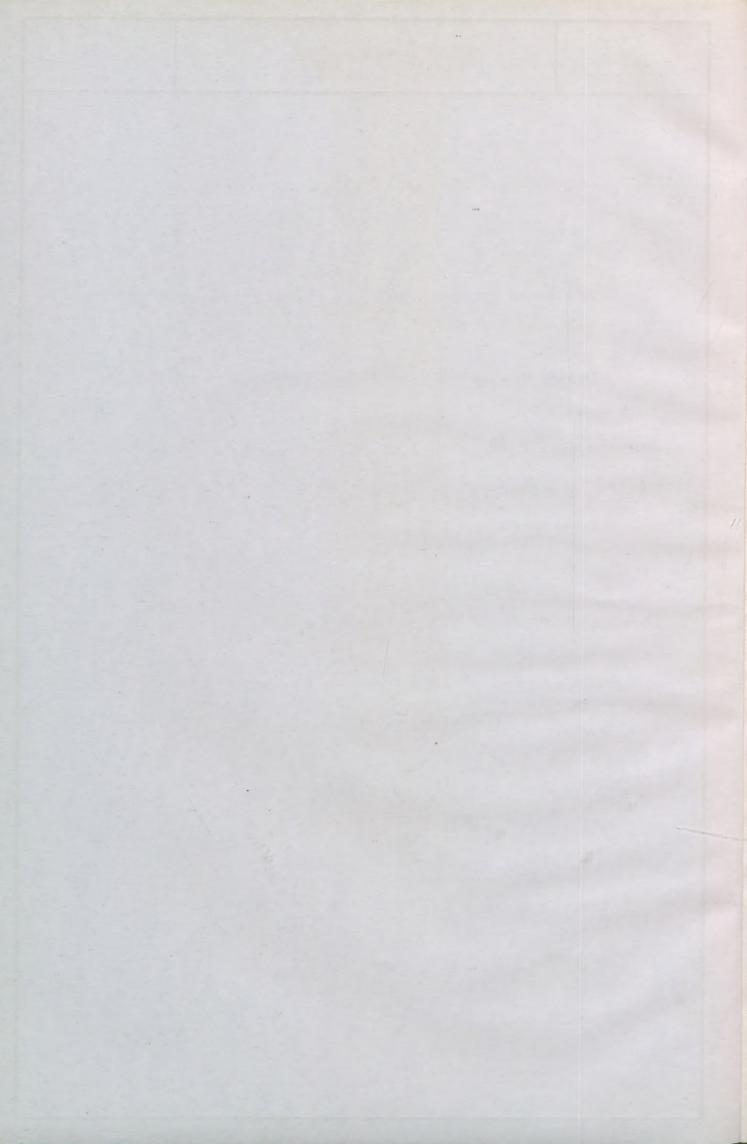
IGUAL FORMA QUE ÉSTE, STENDO MÁS

PEQUEÑO EL RADIO DE SU ESFERA CIR.

CUNSCRITA

Radio de la esfera circumscrita:

(ec = 76.1 m m.



ENUNCIADO: Constanía el modelo corpóreo del prhiedro convesco

de caras vaciadas "ARDUIMEDIANO XI", formado

por loce caras cuadradas (C4); ocho caras esca
gonales (C6) y seis caras octogonales (C8),

concurriendo en cada vértice: IC4+1C6+1C8

Este modelo puede considerarse como una variante del modelo M-43.2, de igual forma, pero siendo menor el cadio de su espra circumserita ( [e = 76.1 mm < 110 mm).

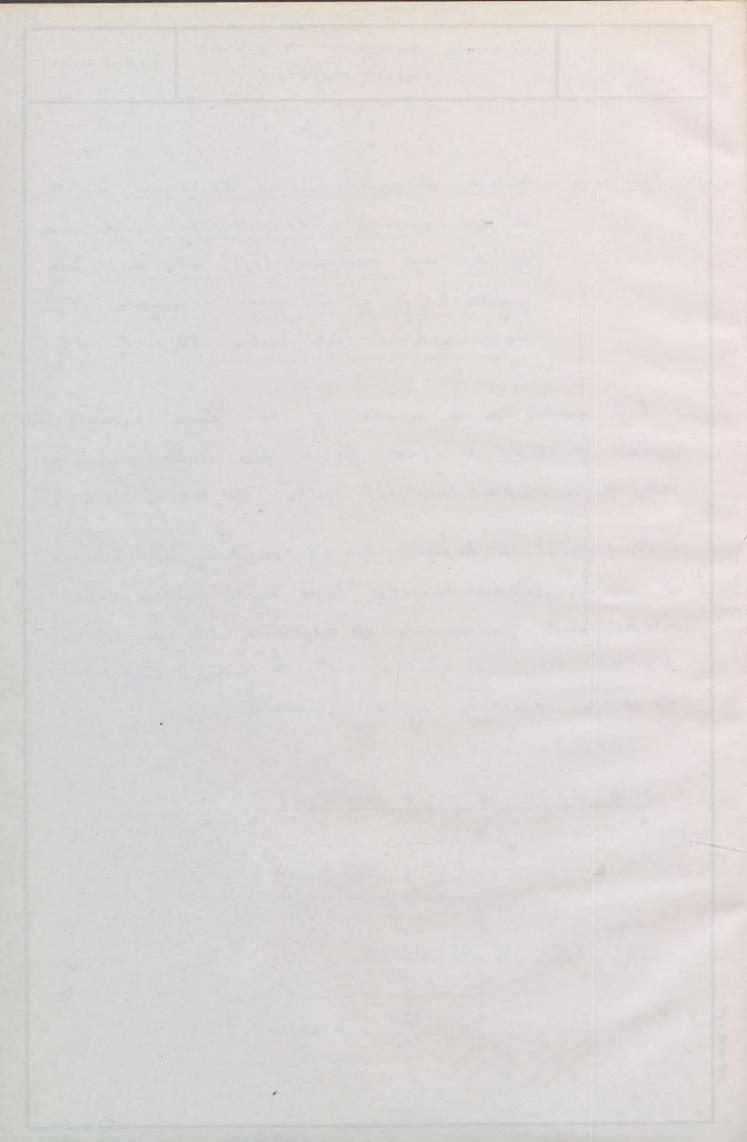
Para obtener el des pieso de este modelo, utilizaremos el mismo estudio analítico hecho en el modelo M-43.2, determinando previamente el coeficiente "k" de reducción k = 76.1: 110, o relación entre los radio corres pondientes de sus respectivas es peras circumscritas.

PATO UNICO DE ESTE EJERCICIO

rec = 76.1 mm

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN

k = 76.1 = 0, 69 18 ...



### PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS 12 unidades

La figure 1, ha de construire con las riquientes cotes modificadas:

FIGURA Nº 1	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº1	47,5	32.8
12 (u)	4	3.0

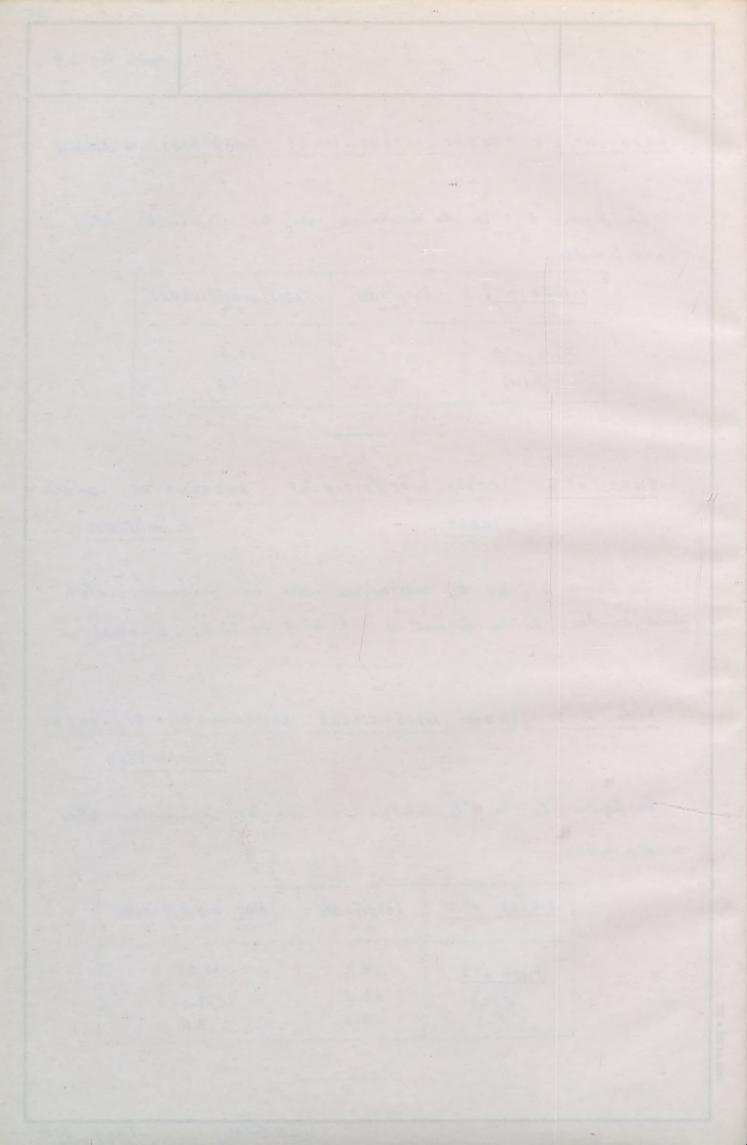
PIEZA Nº 2 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES REGU-8 unidades LARES

La figura 2, ha de constanirse con las mismas cotas modificadas de la figura 1 (47.5 -> 32.8; 4->3,0)

PIEZA Nº3 CARAS SUPERFICIALES OCTOGONALES · REGULARES 6 unidades

La figura 3, ha de constanirse con les signientes cotas modificadas:

FIGURA NO 3	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 3	47.5	32.8
6 (u)	62,2	43.0
0 (0)	4.0	3.0

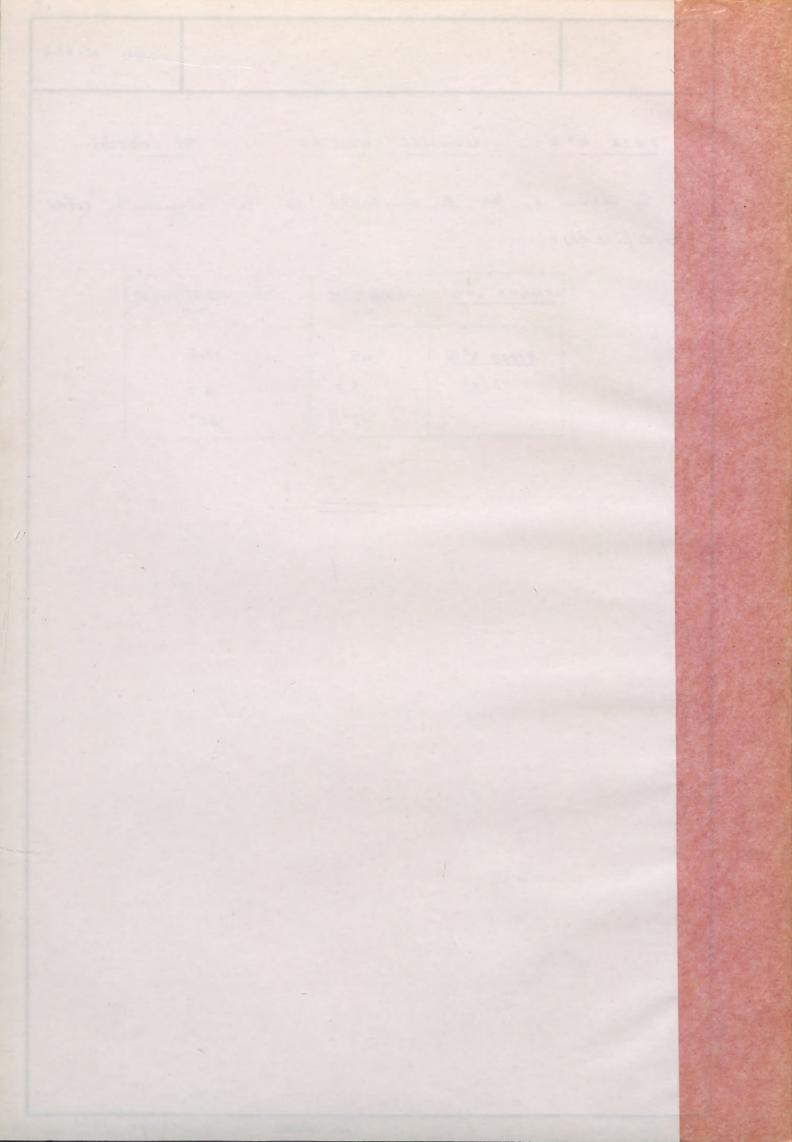


PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS

72 unidades

La figura 4, ha de construirese con las signientes cotas (modificadas:

FIGURA Nº 4	Longitudes	Cotos modificadas
Pieza nº 4	46	32.5
72 (4)	3,5	2.5
	45°	450

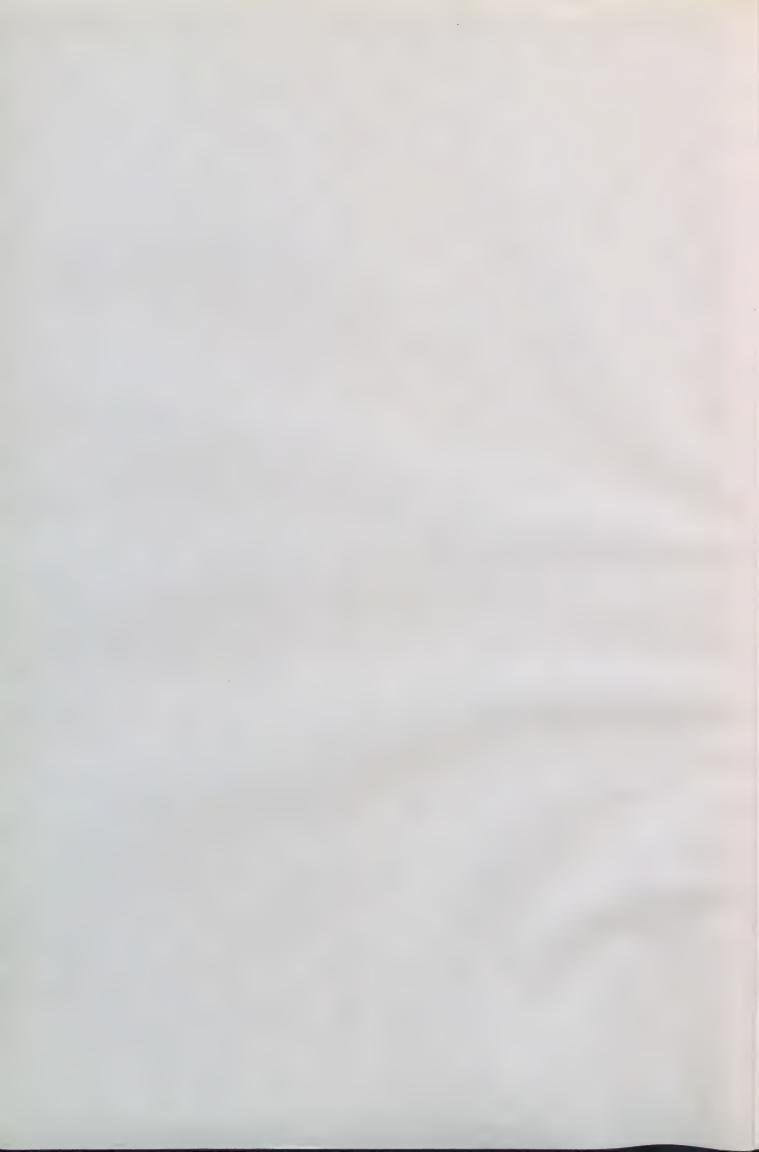


### EJE CU TADO

MODELO CORPÓREO DEL "ARQUIMEDIANO XI" OBTENIDO POR TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS DE UN EXAEDRO REGULAR CONVEXO, DE ADISTA "OF", A LA DISTAN-CIA " Y = 4 - 12 OG ", SEGUIDA DE UNA TOUNCADURA DE VERTICES (O VICEVERSA), A LA DIETANCIA "x= 12-312 " AL TOMAD SOBRE CADA ADISTA, Y DES DE SU VERTICE, LAS DISTANCIAS " y" Y "Z" TESPECTIVAMENTE. EL AR-QUIMEDIANO OBTENIDO, SE CONSTRUIRA CON LAS CARDO MA-CIZAS, Y EL EXAEDRO REGULAR CONVEXO GENERADOR, CON LAT CADAS VACIADAS.

Radio de la esfera circums crita al esca edus regular

5 = 170 mm.



ENUNCIADO:

Porestavin el modelo con poreo de "ADDUIMEDIA
NO XI", obtenido por "Semucadura paralela de aristas" de un escaedio regular comvesco de arista "de", a la distancia "y= \frac{\pm -\frac{\pm 2}{\pm 1\pm 1}}{\pm 1\pm 1} \frac{\pm 6}{\pm 5}",

requida de una truncadura de vérticas (o m'
ceversa), a la distancia "x= \frac{\pm 2-3 \frac{\pm 2}{\pm 1\pm 1}}{\pm 1\pm 1} \frac{\pm 6}{\pm 5}, al

loman sobre cada arista, j desde un mirtice,

las distancias "y" y "x" respectivamente. El

Arquimediano obtenido, ne construirá con las

caras macisas, j el escaedio regular convexo

generados, con las caras vaciadas.

DATO MINICO DE ESTE ESEDCICIO: Tec = Fradio de la esteaa cir cumscrita al escaedio generador:

Gec = 110 m m

### 1) GENERALIDADES

En el ESTUDIO PREVIO al modelo M-4219, de sassollamos
y aplicamos uma variante al proceso geométrico demonni.

mado "TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS", acguida de
uma "TRUNCADURA DE VERTICES" (o vicureroa) de un policdio regular convesco, diferente al estudiado en el ejercicio
M-95.10.

Esta cuesta a plicación de dicho proceso, da lugar tam-



bien a la formación de un policido mideo converso, en yas características geometricas, detallanos en el parrafo 4 del ejencio primo al modelo M-43.9. En el asso especial deserito en este emuneiado, dido policido mideo es un ARQUIMEDIANO.

bas características geometricas de este Arquimediano, una pues las aiguientes:

- a) bos plans recautes "T," de la tommeadura paralela de aristes, g los "Tz" de la de vértices, dan lugar a la formación de reis ortógonos regulares de lado los a", rituados en las caras del escaedro generados.
- b) Ignal onente didos planos "T," 3 "Tz", forancación con un munturas interresciones, ocho escaçonos requeberas de dado "los a dado " a cada vértica.
- c) La plana recanter "T," producen a en mes doce enadiado paralelos a cada ariota de  $\frac{1}{6}$ , vitudos en "T,"

  g de lado  $\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ .

For comigniente, el poliedro micleo estará limitado por SEIS CARAS OCTOGONALES REGULARES, OCHO CARAS EXAGONA-LES REGULARES Y DOCE CARAS CUADRADAS, todas de ignal lado.

Estas son las características geométricas du ADQUIME-DIANO XI, estudiado y representado en el ejercicio G.E. Nº---- - Lámina 43, que detallamos a continuación.



#### A POULMEDIANO XI

- 1) Número de coros cuadradas \_\_\_\_ C = 12
- e) Número de caras exagondos \_\_\_\_ C= 8
- 3) Número de caras octogonales \_\_\_\_\_ C2 = 6
- 4) Número de vértices =  $\frac{12 \times 4 + 8 \times 6 + 6 \times 8}{3}$  = V = 48
- 5) Número de aristas =  $\frac{12 \times 4 + 8 \cdot 6 + 6 \times 8}{2} = A = 72$
- 6) Número de caras en cada vertice = -1 C4 + 16+108

# 2) POSICIÓN DE LOS PLANOS SECANTES "T, Y "TZ"

ba pricion de la plano recautes "T," com los que se obtiene la "Ecuncadura paralela de aristas" pla de la "Te"

para la "Ecuncadura de restices" con respecto al potiodro gemercdon, se obtiene madiante les diotancias "y" y "x"

Tespestivamente, tomadas sobre las aristas q a partir de ous
vértices. Para ou determinación se han obtenido en el ESERCI
CIO PDEVIO al modelo M-42,9, forcumbes generales que aplicare onos a este ejercicio.

2.1) Distancia "y" que fija la posición del plano "T,"

on la Truncodura poralela de aristas

Le obliene, en funcion de la avista "a" del privedro gemerador, de la foramula general (2) del modelo M-42.9



(2)

un este formula sustituiremes les valores generales de sus variables par les particulares signientes, correspondientes al escaedro generada:

- a) n = Nimero de cares del esca edro = 6
- b) p = Nimero de la dos del poligono de una cara del escaedo = 4
- ci Tci = Radio de la circumferencia imperita al cuadrado de uma cara del escaedro, de lado ly = 94
- d) sci = sci = Radio de la circumferencia insorità al octógono regular de una cara del Arquimediano XI, de ariota "axi"
- e)  $\beta = Amgulo interior del cuadrado de una cara del exae
  dro = <math>\frac{180^{\circ} \cdot (4-2)}{4} = 90^{\circ}$

De ests valores, se de duce:

h) 
$$\Gamma_{ci}^{2P} = \Gamma_{ci}^{8} = \frac{\sqrt{2}+1}{2} \quad \alpha_{21} = \frac{\sqrt{2}+1}{2} \times \frac{2\sqrt{2}-1}{7} \quad \alpha_{6} = \frac{(\sqrt{2}+1)(\cdot 2\sqrt{2}-1)}{14} \quad \alpha_{6} = \frac{4+2\sqrt{2}-\sqrt{2}-1}{14} \quad \alpha_{6} = \frac{3+\sqrt{2}}{14} \quad \alpha_{6} = \frac{(\sqrt{2}+1)(\cdot 2\sqrt{2}-1)}{14} \quad \alpha_{6} = \frac{(\sqrt{2}+$$



(†1 valor de  $q_1 = \frac{2\sqrt{2}-1}{7} d_6$  re deduce porterior mente en el paímafo 3.21).

Lustituyendo les valores f), g) j b) en (2), tendremo:

$$y = \left(\frac{1}{2}a_6 - \frac{3+\sqrt{2}}{4}a_6\right)$$
:  $1 = \left(\frac{1}{2} - \frac{3+\sqrt{2}}{4}\right)a_6 = \frac{7-3-\sqrt{2}}{14}a_6 = \frac{4-\sqrt{2}}{14}a_6$ 

In double we where finalments

$$y = \frac{2i - \sqrt{2}}{i4} q_6$$

Este valor de "y" justifica el expresado en el enunciado.

en la "Trunca dura do vértices"

Le obtiene, en funcion de la arista "96" del prhiedro ganerador, de la formula general (3) deducida en el EJERCICIO PRE-VIO al modelo M-42.9

$$3c = \frac{\int_{ce}^{\rho} - \int_{ci}^{2\rho}}{\cos \frac{\beta}{2}}$$
 (3)

variables, por la particulares siquientes corres jou d'ente al ence-

- a) n: Normero de caras del escardo = 6
- b) an : as = Anista del escaedio

UNE A4 210 x 29



- c) p. Nimero de lados de los poligonos de les caras del escaedro generados = 4
- d)  $\Gamma_{cc}^{\dagger} = \Gamma_{cc}^{4} = Radio de la circumferencia eir cumserila al cuadrado de una cara del escardro, de lado "a6"$
- e)  $T_{ci}^{2} = T_{ci}^{8} = Radio de la circum/escucia inscrita al octógomo regular de una cara del Arquimediano <math>XL$ , de
  ariota: " $A_{xy}$ "
- f)  $\beta$  = Amendo interior del cuadrado de una cara del escaedro =  $\frac{180^{\circ} \times (4-2)}{4} = 90^{\circ}$

De estos valores re deduce:

91 
$$\omega_1 \frac{\beta}{2} = \omega_1 + \omega_2^2 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$
 / No. 6. P. 1006)

h) 
$$r_{cc}^{\dagger} = \left| r_{cc}^{4} = \frac{r_{2}}{2} a_{6} \right|$$
 (Ver (4) G. P. 1.400-43)

i) 
$$\Gamma_{ci}^{2p} = \frac{78}{ci} = \frac{3+\sqrt{2}}{14} \alpha_6$$
 (Non cálculo de "y")

Lustituyendo los valores 9), h), i) en (3), tendremos:

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{d_6 - \frac{3+\sqrt{2}}{14} d_6}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{3+\sqrt{2}}{14}\right) : \frac{\sqrt{2}}{2} d_6 = \frac{7\sqrt{2} - 3 - \sqrt{2}}{14} : \frac{\sqrt{2}}{2} d_6 = \frac{\sqrt{2}}{2} d$$

$$= \frac{6\sqrt{2} - 3}{14} : \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{6\sqrt{2} - 3}{2\sqrt{2}} = \frac{12 - 3\sqrt{2}}{14} = \frac{12 - 3$$

tiene finalmente:



Este valor de "x" justifica el expresado en el enunciado

NOTA: Comparando la valour obtonido para la magni.

tudes "x" e "y", re deduce faicilmente
que 

2 = 3 y

## 3) CONSTRUCCIÓN DE ESTE MODELO

Para la construcción de este models, con necesarias las signientes piesas:

3.1) EXAEDRO REGULAR GENERADOR, DE CARAS VACIADAS

El valor de  $d_6$  re oblieve de la foir mula " $\frac{7}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} d_6$ " de duride, en el ejercicio G.E. n° --- - Lámina 2. Des pejands en ella " $d_6$ ", 'será:

$$|a_6| = |a_6| \cdot \frac{|a_6|}{|a_6|} = \frac{2}{|a_6|} \times |a_6| = \frac{2\sqrt{3}}{3} |a_6|$$

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS

6 unidades

Lu forma j dienensiones son ignales a les de la fignere 1 del éjerzicio M. 2.102

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS

12 unidades



Lu forma d'aimensiones son ignales en las de la juince :
del éjercicio M-2,102

- 3.2) ARQUIMEDIANO XI (NÚCLEO DEL EXADRO GENERADOR), DE

  CARAS MACIZAS, INCLUIDO LAS PIRÁMIDES AUXILIARES DE

  FILACIÓN DE LOS VÉRTICES DEL EXAEDRO GENERADOR A

  LAS CARAS EXAGONALES DEL ARQUIMEDIANO XI.
- 2.21) Longitud "ax," de la arista del AQQUIMEDIDNO XI
  engendrado por el exaedro generador

Le obtiene, en funcione de la carista "a" del escaedio gemerador, de la formunda (1) deducida en el ESTUDIO PREVID al modelo M-42.9

$$Q_{d} = \frac{ct_{3} \frac{d}{2} \quad \text{and} \quad Q_{n}}{\text{aen } \varphi \quad ct_{3} \frac{d}{4} + 1} \qquad (1)$$

Écu esta for mula, sustituire mos los valores generales de sus variables por los particulares signientes, correspondientes al escaedio regular converco generada:

- a) n: Número de caras del escaedro = 6
- b) an = as = Jaista del esca edio
- c)  $\alpha$ : Angulo central del cua drado de una cara del tetrardo =  $\frac{360^{\circ}}{4}$ : 90°

UNE A4 210 × 297

Calvare elayo 1982



d) 4 = Semiánques del diedro formado por do caras conti-

De estos valores a deduce:

$$f$$
)  $\left| ct_{3} \frac{\alpha}{2} \right| = ct_{3} \ 45^{\circ} = 1$  (Ner 6.P. 1006)

9) 
$$\frac{dt_{3}}{dt_{4}} = \frac{uu}{4} = \frac{d}{2} = \frac{uu}{2} = \frac{d}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt$$

Lustitujendo los valores e), f), g) en (1), tendremo:

$$|a_{x1}| = \frac{1 \times \frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2} \left(\sqrt{2} + 1\right) + 1} \qquad a_{6} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{1 + \frac{\sqrt{2}}{2} + 1} \qquad a_{6} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{2 + \frac{\sqrt{2}}{2}} \qquad a_{6} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{4+\sqrt{2}}{2}} q_6 = \frac{\sqrt{2}}{4+\sqrt{2}} q_6 = \frac{\sqrt{2}(4-\sqrt{2})}{14} q_6 = \frac{4\sqrt{2}-2}{14} q_6 = \frac{4\sqrt{2}$$

$$= \frac{2\sqrt{2}-1}{7} q_6$$

Anede obtonerre " $Q_{X1}$ " en función de  $\int_{0}^{6}$  (dato de este (models), sus tituyendo el valor de " $Q_{6} = \frac{2\sqrt{3}}{3}\int_{0}^{6}$ ", obtenido en el pársafo 3.1 de este ejercicio.

Ari pues, tendrems:



$$|q_{x1}| = \frac{2\sqrt{2} - 1}{\gamma} q_6 = \frac{2\sqrt{2} - 1}{\gamma} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} r_{ee}^6 = \frac{(2\sqrt{2} - 1) \times 2\sqrt{3}}{21} r_{ee$$

$$= \frac{|4\sqrt{6} - 2\sqrt{3}|}{2} \int_{e_{\epsilon}}^{6}$$

El valor ou mérico de Oxi, cera pue:

$$a_{x_1} = \frac{2\sqrt{6} - 2\sqrt{3}}{2\sqrt{6}} \int_{e_e}^{6} = 0.30 \cdot 16 \cdot 12 \cdot 25 \cdot 5... \times 140 = 33, 2 mm$$

PIEZA Nº3 CARAS SUPERFICIALES CUASRA-25 12 unidades

Lu forma q d'imensiones re detallan en la figura 1

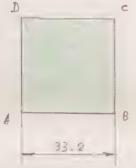
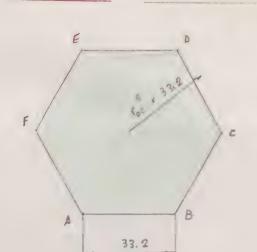


Figura 1

PIEZA Nº 3 12 (4)

Figura 1

PIEZA NO 4 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES REGULADES



8 unidades

Lu forma g dimensiones ee c détallan en la figura 2

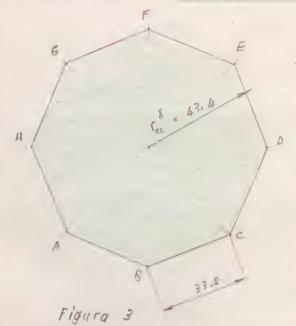
PIEZA Nº 4 8 (4)

Figura 2

Figura 2



PIEZA Nº 5 CADAS SUPERFICIALES OCTOGONALES REGULADES



Lu forma y dimensiones ex detallan en la figura 3 Cc = 1,30 cs x 33,2 = 43,4 mm

6 unidades

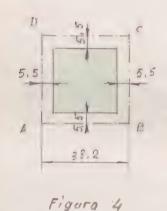
PIEZA Nº 5 6 (u)

PIEZA Nº 6 DEFUEDZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS

12 unidades

8 unidades

191.5



Lu forma q dimensiones re deducen de 5.5 kas des cuadrado ABED de la figura 1, que de fallace en la figura 4

PIEZA Nº 6 12 (4)

Figura 4

PIEZA NO 7 REFUERZO NORMAL EN CARAS EXAGONALES RE-

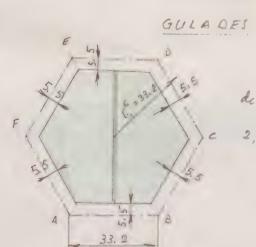


Figura 5

Lu forma g dienensiones se deducen de la del oscágono ABCDEF de la figura

2, g re detallan en la figura 5

PIEZA Nº 7 8 (u)

Figura 5

UNE A4 210 × 29

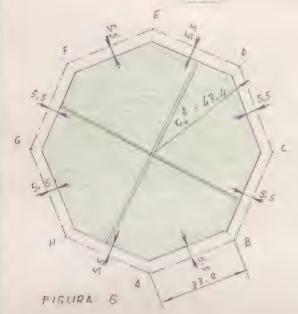
Mayo



PIEZA Nº 8 REFUERZO NORMAL EN CARAS OCTOGONALES REGU-

LARES

6 unidades



Lu jorma g dimensiones re dedu cue de las del octógono ARCDEFGH de la figura 3. Je detallan en la figura 6.

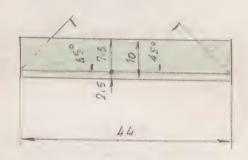
\$1E24 Nº 8 6 (u)

Figura 6

DIEZA Nº 9 REFUERZO NORMAL EN CARAS EXAGONALES REGU-

LA Q ES.

16 unidades



lu forma p dimensiones se de tallan en la figura 7; su colocación en la figura 5.

PIEZA Nº 9 16 (u)

Figura 7

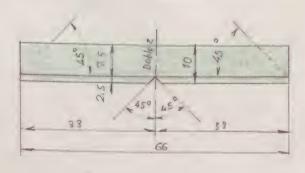
Figura 7

PIEZA NO 10

REFUERZO NORMAL EN CARAS OCTOGONALES REGU-

LOQES

24 unidades



Lu forana q dimensiones re detallan en la figura 8; en colocación, en la figura 6

PIEZA NO 10 24 (4)

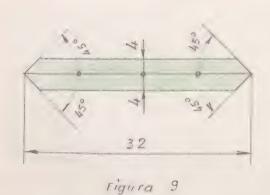
Figura 8

Figura 8



PIEZA NO 11 UNIONES ARISTAS

72 unidades

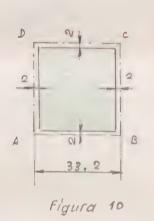


Le forme y dit wines a de tallan en la firma 9

PIEZA NO 11 72 (U)

Figura 9

### PIEZA NO 12 FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS



Lu forma y dimensiones se deducen de las del cuadrado ABCD de la juriera 1, y re ditalien en la ficresa 10

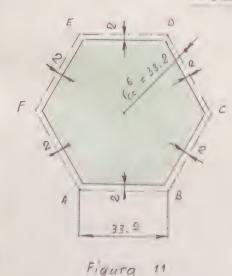
> PIEZA Nº 12 12 (4) Figura 10

PIEZA NO 13 FORRO COLOREADO EN CADAS EXAGONALES DEGU-

LARES

8 unidades

12 unissdas



Lu forma g dimensione, se deduceu de las del escargomo ABCDEF de la figura 2, g se detallan en la figurea 11

> PIEZA Nº 13 8 (U) Figura 11



# PIEZA NO 14 FORRO COLODEADO EN CARAS OCTOGONALES REGU LA DES Lu forma g dimensiones re deducen de las del octogomo ABCDEFGH de la figura 3, 2 PIEZA NO 14 S (U)

3, 22 Arista lateral "a" de las pirámides auxiliares exagonales que fijan la posición de los vértices del exaedro generador con respecto al ARQUIMEDIANO XI.

L'a déliene en función de la arista "a," del escaedro generador, de la fóranula (4) deducida en el ESTUDIO PREVIO al ejescicio M. 42.9

$$a_{e} : \sqrt{\left(\int_{cc}^{b} - \int_{ci}^{2b}\right)^{2} + \left(\frac{a_{xi}}{2}\right)^{2}} \tag{4}$$

Én esta formula general, sustituiremes les valores de sus variables, pre les particulares rignientes, correspondientes al escaedro generador:

a) n = Nimero de caras del escaedro = 6

1982



- b) an = a6 = Arista del esca edro
  - c) p. Nimero de lado de la prizono de la caras del escaedeo = 4
- d) st = st = Padio de la circumforenzia circumscrita al cuadrado de una cara del escaedro, de lado " Q6".
- e)  $\Gamma_{ci}^{2p} = \Gamma_{ci}^{8} = Radio de la circumferencia inscrita

  al odófono regular de una cara del Arquime
  diamo XI, de arista "ax.$
- 1) a : a : A : A : A : Arquimediano XI.

De ests valores re deducen:

- g)  $a_{A} = a_{x1} = \frac{2\sqrt{2}-1}{7} a_{8}$  (Non painafo 3,21)
- b)  $\int_{ce}^{P} = \int_{ce}^{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} q_{6}$  (Ner (1) G.P. 1.400.-43)
- i)  $\Gamma_{ci}^{2p} = \Gamma_{ci}^{8} = \frac{3 + \sqrt{2}}{4} q_{6}$  (Ver calculo de "y", parafo 2.1)

Lustituyendo la valores 9), h), i) en (4), tendremos:

$$Q_{e} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{2} \ a_{6} - \frac{3 + \sqrt{2}}{14} \ d_{6}\right)^{2} + \left(\frac{2\sqrt{2} - 1}{y} : 2 \ a_{6}\right)^{2}} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{7\sqrt{2}}{14} - \frac{3+\sqrt{2}}{14}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{2}-1}{14}\right)^2} \quad \alpha_6 = \sqrt{\frac{\left(7\sqrt{2}-3-\sqrt{2}\right)^2}{14^2} + \frac{\left(2\sqrt{2}-1\right)^2}{14^2}} q_6 =$$

$$= \frac{\sqrt{(6\sqrt{2}-3)^2 + (2\sqrt{2}-1)^2}}{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2}) + (8+1-4\sqrt{2})}} \alpha_6 = \frac{\sqrt{(72+9-36\sqrt{2}) + (8+1-4\sqrt{2})}}{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2}) + (8+1-4\sqrt{2})}} \alpha_6 = \frac{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2}) + (8+1-4\sqrt{2})}}{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2}) + (8+1-4\sqrt{2})}} \alpha_6 = \frac{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2})}}{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2})}} \alpha_6 = \frac{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2})}}{\sqrt{(4\sqrt{2}+9-36\sqrt{2})}}$$



$$= \frac{\sqrt{81 - 36\sqrt{2} + 9 - 4\sqrt{2}}}{14} d_{6} = \frac{\sqrt{90 - 40\sqrt{2}}}{14} d_{6} = \frac{\sqrt{102(9 - 4\sqrt{2})}}{14} d_{6}$$

Fuede obtenere " $Q_{\ell}$ " en función de  $\Gamma_{ec}$  (dato de este ejer sustituyendo " $Q_{6} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \Gamma_{ec}$ ", valor obtenido on el párrato 3.1 de este ejer cicio. A si pues, rerá:

$$|Q_{\ell}| = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})}}{\sqrt{4}} a_6 = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})}}{\sqrt{4}} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} r_{ee} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} \times 3} r_{ee} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} \sqrt{4} r_{ee}} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} r_{ee}} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} r_{ee}} r_{ee} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} r_{ee}} r_{ee} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} r_{ee}} r_{ee} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} r_{ee}} r_{ee}} = \frac{\sqrt{10(9-4\sqrt{2})} \times 2\sqrt{3}}{\sqrt{4} r_{ee}} r_{ee}} = \frac{\sqrt{10(9$$

$$= \frac{\sqrt{10(9-\sqrt{2})\times3}}{21} \int_{e_{e}}^{6} = \frac{\sqrt{30(9-4\sqrt{2})}}{21} \int_{e_{c}}^{6} = \frac{1}{2} \operatorname{and}_{3} g^{2} - \frac{14\sqrt{2}}{2} = 7^{2}, \text{ and}_{3}$$

$$= \frac{\sqrt{30} - \left(\sqrt{\frac{9+7}{2}} - \sqrt{\frac{9-7}{2}}\right)}{21} \int_{ee}^{6} = \frac{\sqrt{30} \left(\sqrt{8} - 1\right)}{21} \int_{ee}^{6} = \frac{\sqrt{30} \times \left(2\sqrt{2} - 1\right)}{21} \int_{ee}^{6}$$

lu valor numérico rerá pues.

d<sub>1</sub> = 
$$\frac{\sqrt{30} (2 \sqrt{2} - 1)}{21} \times f_{ec} = 0.47 68 90 84 8 × 110 ≈ 52,46 = 52.5 mm$$

PIEZA Nº 1.4 DEJARQUILO LA TERAL DE LAS PIDÁMIDES AUXILIA RES

EXAGONALES 8 UNIDADES

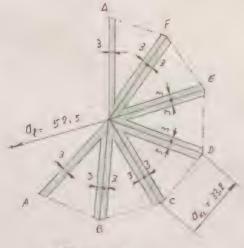


Figura 12

Lu forma q dimensiones se detallan en la figure 12.

AB = BC = CD = DE = EF = FA = 33.2 mm

PIEZA Nº 14 8(4)



PIEZA NO IS UNIONES ARISTAS DE LAS PIRÁMIDES EXAGONALES

48 unidades

lu forma p dumensiones se détallar en la figura 13

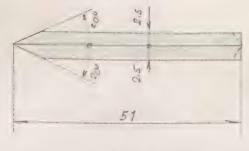
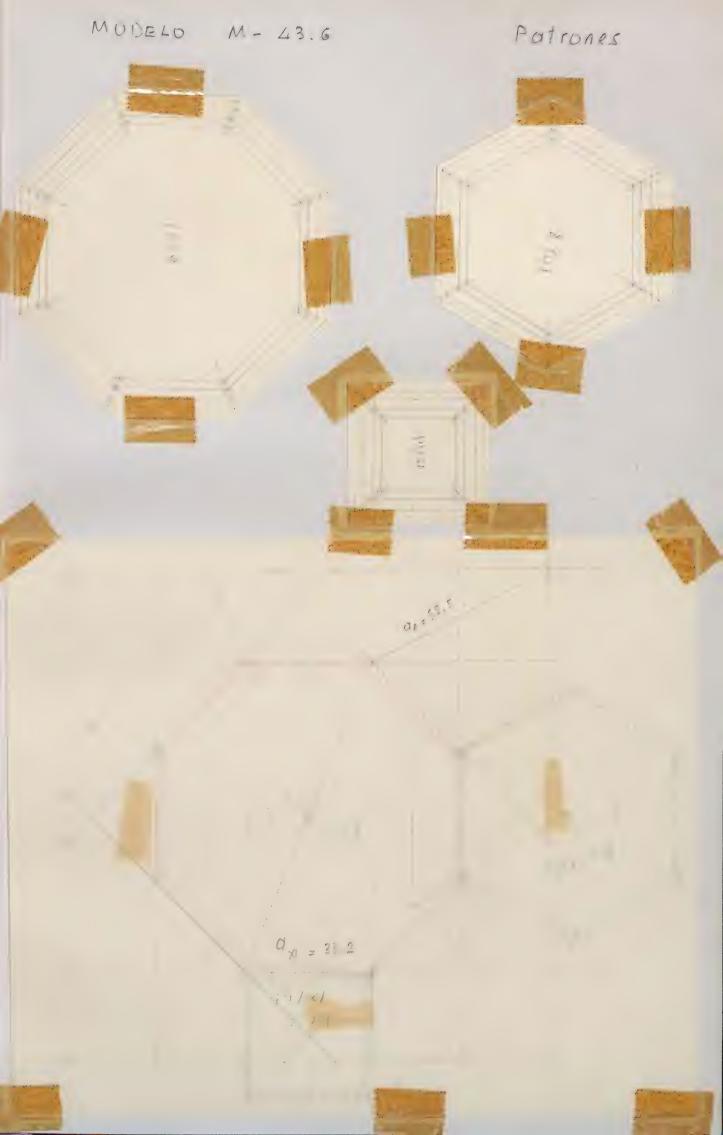


Figura 13

PIEZA NO 15 48 CU









# HIP JIMES

MODELO CORPÓREO DEL "ARQUIMEDIANO XI" OBTE-

NIDO POR TRUM CA DURA PARALELA DE ARISTAS DE

UN OCTOEDRO REGULAR CONVEXO, DE ARISTA "Q8",

A LA DISTANCIA "  $y = \frac{\sqrt{2}-1}{3} q_8$ ", SE GUIDA DE UNA

TRUNCADURA DE VERTICES (O VICEVERSA), 4 LO

DISTANCIA " DC =  $\frac{\sqrt{2}}{3}$   $\alpha_8$ ", AL TOMAR SOBRE CADA

drista, y desde su VÉRTICE, LOS DISTANCIAS "y"

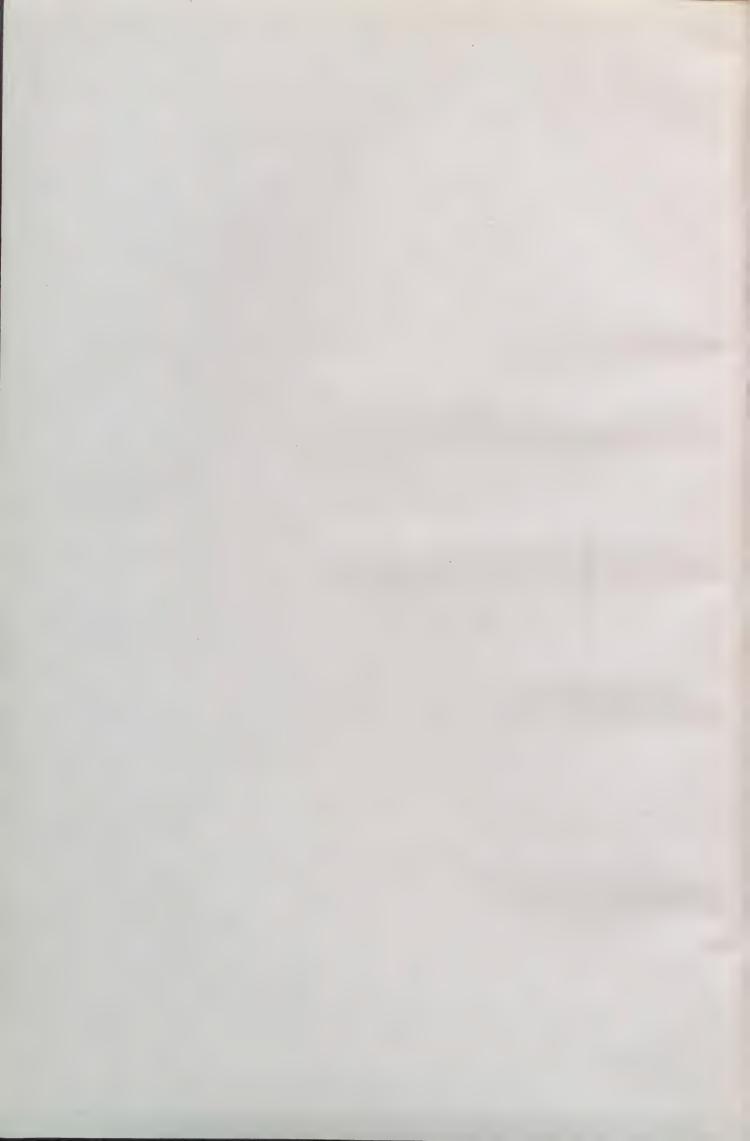
Y "Z" RESPECTIVA MENTE. - EL ARQUIME DIANO OBTE-

All DO, SE CONSTRUIRÁ CON LOS CARAS MACIZAS, Y EL

OCTDED RO REGULAR GENEIZA DOR, CON LAS CARAS VACIADAS.

Radio de la espera circumscrita al octavedro cuquelar:

Tee = 110 mm



ENUNCIADO:

Constanir el modelo corporeo del "ADBUINEDIONO
XI", et la la partemendana paratila de anista "do"

de un octaredro regular converso, de arista "do"

a la distancia "y = \frac{\frac{\gamma}{2}}{3} d\_\text{o}", arguita de uma

tauneadura de virtires (o n'reversa), a la distancia "sc = \frac{\sqrt{2}}{3} a\_\text{o}", al tomar robre cada arista,

desde su virtire, las distancias "y" q "x"

respectivamente. El Arquimediano obtenido,

el constanira con las caras maciras, y el

octaredro regular generador; con las caras va
ciadas.

circumserita al octaedo generador:

Tee = 110 m m

## 1) GENERALIDADES

¿ en el ESTUDIO PDEVIO al modelo 12.9, desarrollamos genticamos uma variante al proceso geometrico demoanimado "TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS", requida de uma
"TRUNCADURA DE VERTICES" (o viceversa) de um poliedro regular convesco, diferente al estudiado en el ejercicio 11-35.10
Esta cureva aplicación de dicho proceso, da lugar fam-

NE A4 210 × 297



NE A4 210 x 297

bién a la formación de un poliedro micleo convesco, cu
gas características geométricas de tallamos en el parrafo 4

del ejercició previo al modelo M-42.9. En el caso especial

descrito en este emmerado, dicho poliedro micleo es un

ARQUIMEDIANO.

Les características geométrices de este Arquimediano, le-

- de aristas, j' les "Tz" de la de vertices, dan lugar a la formación de ocho escágonos regulares de lado le = d' siludos en les caras del octaedro que erador.
- con sus our tras intersecciones, seis octogonos requelares de lado "los dos asociados a cada vertica.
- c) bos planos recantes "T," producen a au mer doce cuadrados paralelos a cada arista del P8, nitua-do en "T,", J de lado "lu= Os".

Por consigniente, el poliedro: mideo estara limitado

por OCHO CARAS EXAGONALES REGULARES, SEIS CARAS OCTOGONALES REGULARES y DOCE CARAS CUADRADAS, todas
de ignal lado.



# de caras cuadradas $C_4 = 12$ de caras exagonales $C_6 = 8$

3) Número de caras octogonales Co= 6

Número

Numero

ARQUIM EDIANO XI

- 4) Número de vértices = 12×4 +8×6 + 6×8 V = 48
- 5) Número de aristas = 12×4 + 8×6 + 6×8 A = 72
- 6) Número de caros en cada vértice = 1 C4 + 1 C8 + 1 C8

# 2) POSICIÓN DE LOS PLANOS SECANTES "T," Y "T,"

Liene la "Emmadura paralla de aristas" y la de los "Tz"

para la "Emmadura de vértices" con respecto al polícido que cador, re obliene mediante las distancias "y" y "z " res
pretivamente, lomados abbre las aristas y a partir de rus

mértices. Para un determinación se han obtanido en el

EJERTICIO PREVIO al modelo M-42,9, for mulas gene
cales que aplicare mos a este ejerticio.

2.1) Calculo de la distancia "y" que fija la posición del plano " T," en la truncadura paralela de aristas

Le obtiene, en funcion de la ariste "98" del octaldes journation, de la formula general (2) del modelo M-42,9



$$y = \frac{\int_{c_i}^{P} - \int_{c_i}^{2\rho}}{\alpha m \beta}$$
 (2)

En esta formula sustituiremes les valores generales de sus variables par les particulares signientes, correspondientes al octaedro generador;

- a) n = Vincero de caras del octaedro = 8
- b) p: Nimero de lados del prigoco de una cara del octaedio = 3
- c):  $\Gamma_{ci}^{\prime} = \Gamma_{ci}^{3} = Dadio de la circumferencia inscriba al triaingnes equilatero de una cara del octaedro, de lado "l<sub>3</sub> = Q<sub>8</sub>"$
- d)  $\int_{ci}^{2p} = \int_{ci}^{6} = \Omega_{adio} de la cia enculerencia inscrita de loca gomo regular de una cara del Arquiomediaono XI, de arista "AxI"$
- e)  $\beta = Amquelo interior del trianquelo de una ca
  an del ortando = <math>\frac{180^{\circ}(3-2)}{3} = 60^{\circ}$

De estos valores, se deduce:

9) 
$$| \zeta_i^{\dagger} | = | \zeta_i^{3} | = \frac{\sqrt{3}}{6} | d_8$$
 (No. (3) 6. P. 1400 - 42)

h) 
$$\int_{c_1}^{2_p} = \int_{c_1}^{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} q_{x1} = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{2 - \sqrt{2}}{3} q_8 = \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{6}}{6} q_8$$

(Ver (2) G.P. 1.400 - 63



 $(2e^{-1})$  valor de  $(2e^{-1})$   $(2e^{-1})$  de deduce postorionmente en el párrafo (3,21)

Les tituyendo los valores 1), g) g b) en (2), tendremos:

$$\frac{\sqrt{3}}{6} \frac{\sqrt{3}}{6} = \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{\sqrt{6} - \sqrt{3}}{6} : \frac{\sqrt{3}}{2} \alpha_{8} = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{3}}{3\sqrt{3}} \alpha_{8} = \frac{\sqrt{18} - 3}{9} \alpha_{8} = \frac{3\sqrt{2} - 3}{9} \alpha_{8} = \frac{\sqrt{2} - 1}{3} \alpha_{8}$$

De donde re oblieve finalmente:

$$y = \frac{\sqrt{2} - 1}{3} a_{\theta}$$

Este valor de "y" justifica el expresado en el commeiado.

2.2 Cálculo de la distancia "x" que fija la posición del plano "Tiz" en la "Truncaduro de vértices

Le obtiene, en funcion de la exista "A8" del poliedro gemerador, de la formula general (3) deducida en el Ejercicio previo al modelo M-42,9

Son este for numbe sustituiremes les valores generales de sus sariables, por les particulares signientes, correspondientes al octaedro regular generador.



- a) n = Número de caras del octacho = 8
- b) an = 08 = Arista del octa edro.
- c) p = Nimero de lados de los poligonos de las caras de octaedro generador = 3
- d) Tec = Tec = Radio de la cinemperencia cincumerita de triangulo equilatero de ma cara de odente, de lado " a ".
- e)  $\Gamma_{ci}^{2p} = \Gamma_{ci}^{6} = Radio de la circumferencia inscrita al escazono regular de una cara del Arquimediano XI, de ariota "A"$
- A)  $\beta$  = Angulo interior de triángulo equitatero de ma cara del octaedro =  $\frac{180^{\circ} \times (3.2)}{3}$  =  $60^{\circ}$ De estos valores, se deduce:
- g)  $\left| \cos \frac{\beta}{2} \right| = \omega \sin \frac{60^{\circ}}{2} = \omega \sin 30^{\circ} = \left| \frac{\sqrt{3}}{2} \right|$  (No. 6.8. 1006)
- h)  $\Gamma_{cc}^{f} = \left| \Gamma_{cc}^{3} \right| = \left| \frac{\sqrt{3}}{3} \right| d_{8}$  (Von (2) G.R. 1400. 42)
- (1)  $\Gamma_{ci}^{2p} = \left| \Gamma_{ci}^{6} \right| = \frac{\sqrt{3}}{2} \alpha_{xi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{2 \sqrt{2}}{3} \alpha_{8} = \frac{2\sqrt{3} \sqrt{6}}{6} \alpha_{8}$
- (El valor "  $a_{xx} = \frac{2-\sqrt{2}}{3} d_{\theta}$  re deduce porterior mente en el parviado 3,21) Von también (6.1. (2) 1400-63)

Lustituyendo los valores 9), h), i) en (3), tendreanos

i continua con:



$$|x| = \frac{\sqrt{3}}{3} d_8 - \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{6}}{6} d_8 = \frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{6}}{6} = \frac{2\sqrt{3} - 2\sqrt{3} + \sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{\sqrt{6}}{6} : \frac{\sqrt{3}}{2} d_{\theta} = \frac{2\sqrt{6}}{6\sqrt{3}} d_{\theta} = \frac{\sqrt{18}}{9} d_{\theta} = \frac{3\sqrt{2}}{9} d_{\theta} = \frac{\sqrt{2}}{3} d_{\theta}$$

de donde se obtiene finalmente:

$$x = \frac{\sqrt{2}}{3} d_8$$

Este Valor de " = " justifica el ese presado en el enunciado

3) CONSTRUCCIÓN DE ESTE MODELO

Para la constancción de este modelo, son necesarias las signientes piesas:

3.1) OCTAEDRO REGULAR GENERADOR, DE CARAS VACIADAS

$$Q_{8}: \Gamma_{ec}^{8}: \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2}{\sqrt{2}} \Gamma_{ec}^{8} = \frac{2\sqrt{2}}{2} \Gamma_{ec}^{8} = \sqrt{2} \Gamma_{ec}^{8}$$

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES TRIBNGULDRES REGU-

LAQES

8 unidades

Lu forma g dimensiones son ignales a las de la figura n° 1 del éjercicio M-3,102

UNE A4 210 × 2

athense Mayo 1982



PIEZA Nº 2 UNIONES AQISTAS 12 Unidades

Lu forma j dimensiones son ignales a las de la figura 2 del ejorcicio M-3,102

- 3.2) ARQUIMEDIANO XI ( NIÍCLEO DEL OCTAEDES GENERA-DOR), DE CARAS MACIZAS, INCLUIDO LAS PIRÁMIDES AU-XILIARES DE FIJACIÓN DE LOS VERTICES DEL OCTAFDEO GENERADOR, A LAS CARAS OCTOGANALES DEL ARQUI-MEDIANO XI.
- 3.21) cálculo de la longitud " ax," de la arista del ARQUIMEDIONO XI, engendrado por el octardro generador.

Le obtiene, en funcion de la arista " a l' del odardro generador, de la fór mula (1) de ducida en el ESTUDIO PRE-VIO al modelo M-42,9

$$Q_{XI} = \frac{ct_3 \frac{\alpha}{2}}{2} \operatorname{pen} \Psi$$

$$\operatorname{pen} \Psi ds_3 \frac{\alpha}{4} + 1$$
(1)

En esta formula, sustituiremes les valores generales de ous variables por lo particulares signiente, consespondientes al octaedro regular converso generador:

a) n: Nimero de caras del octaedro = 8

Marso 1982 Califaria



- c)  $\alpha = Amgulo$  central del taianquelo oquilátero de una cara del octaedro =  $\frac{360^{\circ}}{3} = 120^{\circ}$
- d) l'= Leoniangulo del diedro formado por dos caras
  consecutivas del cidaedro.

De esto valores re de duce:

e) Den 
$$\psi = \frac{\sqrt{6}}{3}$$
 (Ver éjercicio G.P n°... Lomina 3)

1) Ite = cty 
$$\frac{120^{\circ}}{2}$$
 = cty  $60^{\circ}$  = 1:  $\sqrt{3}$  =  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (G.P. 1006)

g) 
$$ct_{9} = ct_{9} = ct_{9}$$

Sustitujendo la valores e), f) g g) en (1), tedreanos:

$$|Q_{\chi_1}| = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{6}}{3}$$

$$Q_{g} = \frac{\sqrt{18}}{9}$$

$$Q_{g} = \frac{3\sqrt{2}}{9}$$

$$Q_{g} = \frac{\sqrt{12}}{3}$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{3(\sqrt{2}+1)} q_8 - \frac{\sqrt{2}(\sqrt{2}-1)}{3\times(2-1)} q_9 = \frac{2-\sqrt{2}}{3} q_8$$

Purade obtanerse "ax," en funcion de "Ee (dats de este models, sustituyends el valor de "ag = 12 ro," et ando en « parado 3. 1 de este ejercicio.

Dri dues, tendremos:



$$|a_{y1}| = \frac{2 - \sqrt{2}}{3} |a_{g}| = \frac{2 - \sqrt{2}}{3} \times \sqrt{2} |c_{g_{g}}| = \frac{2\sqrt{2} - 2}{3} |c_{g_{g}}|$$

El valor mérico de "axi", rerà pues:

 $|Q_{x1}| = \frac{2\sqrt{2} - 2}{3} \int_{e_c}^{8} = 0.276142375... + 110 = 30.37 = 30.4 mm$ 

PIEZO Nº 3 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS

12 unidades

Lu forma q dimensiones re detallan en la figura 1

PIEZA Nº 3 12 (a)

Figura 1

PIEZA NO L CARAS SUDERFICIALES EXAGONALES REGULARES

8 unidades

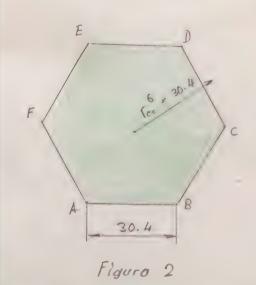


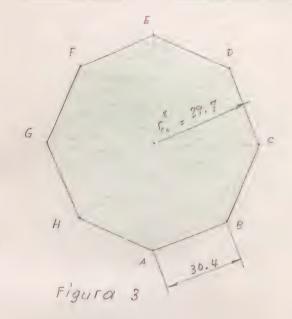
Figura 1

Lu forma g tionensiones re detallan en la figura 2

PIEZA Nº 4



### PIEZA Nº 5 CARAS SUPERFICIALES OCTOGONALES REGULARES

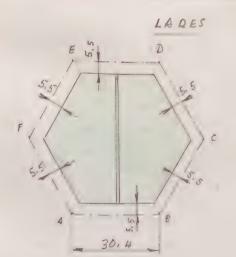


& unidades 1, 30 65 x 30, 38 = 39.7 mm La forma g pimensiones re detallan en la figura 3 PIEZA Nº 5 6 (4) Figura 3

30,4 Figura 4

PIEZO NO 5 REFUERZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS 12 unidades Lu forma y dimensiones se deducen de las del cuadrado ABCD de la fig. 1 / se de tallan en la fig. 4 PIEZA Nº 6 12 (4) Figura 4

PIEZA NO 7 REFUERZO NORMAL EN CARAS EXAGONALES REGU-



8 unidades.

Les forme g dimensiones, se deducen de les del escagono 4800F de la figura 2, j et de tallan en la figura 5

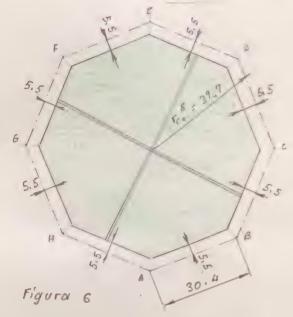
> PIEZD Nº7 8(U) Figura 5



PIEZA Nº 8 REFUERZO NORMAL EN CARAS OCTAGONALES REGU-

LARES.

6 unidades



Lu forma g dinnensiones re deducen de les del ootogono ABCDEFGH de la figura 3. g re detallan en la figura 6

PIEZA Nº 6 6(4)

Figura 6

PIEZO Nº 9 REFUERZO TRANSVERSAL EN CARAS EXAGONALES

REGULARES 16 unidades

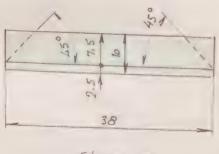


Figura 7

Lu forma j dimensiones se detallan en la figura 7; su colocacion en la figura 5

PIEZA Nº 9 16 (u)

Figura 7

PIEZA Nº 10 REFUERZO TRANSYERSAL EN CARAS OCTAGO-

NOLES REGULARES

24 unidades

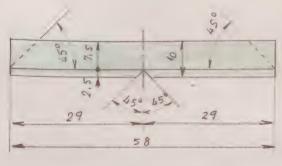


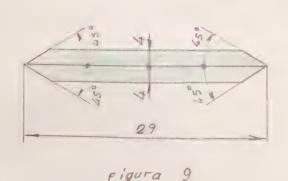
Figura 8 .

Lu forma, de monsiones re detallan en le figure 8; en colación, en la homa 5

PIEZA Nº 10 24 (u)



PIEZZ Nº 11 UNIONES ARISTAS 72 unidades



la forma q dimensiones re detallan en la ficura 9 PIEZA Nº 11 72 (4) Figura 9

PIEZA NO 12

FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS

12 unidades

30.4 Figura 10

Le jorma g dimensiones re deducen de las del cuardrado ABCD de la figura 1. y ce de ta llan en la figura 10 PIEZA Nº 12 12 (4)

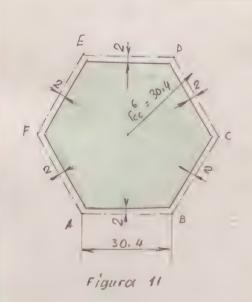
Figura 10

PIEZA NP 13

FORRO COLOREADO EN CARAS EXAGONALES RE-

GUL A RES

8 unidades

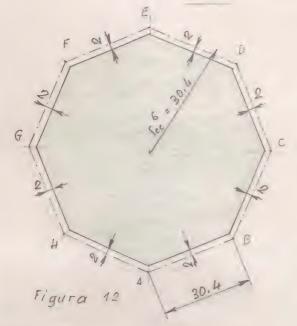


Le forana q dimensiones se deducen de les del escargono ABCDEF de la figura 2, j se detallan en la figura 11

> PIEZA Nº 13 8(4) Figura 11



PIEZA Nº 14 FORRO COLOREADO EN CARAS OCTOGONELES REGU-



La forma of dimensiones al deducen de las del octogono ABCDEF64 de la figura 3, of se detallan en la figura 12

PIEZA Nº 14 6 (a)

Figura nº 12

3.22) Colculo de la arista lateral " a de los pirómides auxiliares octogonales que fijan la posición de
los vértices del octaedro generador con respecto
al ARQUIMEDIANO XI.

Le obtient, en funcion de la avista "a" del octardo gemerador, de la fórmula (4) de ducida en el Ejercicio previo al modelo M-42,9.

$$d_{\ell} = \sqrt{\left(\int_{c_{\ell}}^{b} - \int_{c_{\ell}^{\dagger}}^{2\dot{p}}\right)^{2} + \left(\frac{d_{kl}}{2}\right)^{2}}$$

$$(4)$$

En esta formula general, sustituiremos los valores de sus vaviables por los particulares rignesentes, correspondeentes al octaedro generador:

a) n = Nimero de caras del octaedro = 8



- b) an = ag = Arista del octaedro.
- c) p: Nimero de lados de la prigonos de las caras del escaras de
- d)  $\Gamma_{cc}^{\dagger} = \Gamma_{cc}^{3} = Radio de la circum/erancia circumscriba
  al triangulo equitatero de una cara del octaeidro, de lado "<math>Q_{8}$ "
- e)  $\Gamma_{ci}^{**} = \Gamma_{ci}^{6} = Radio de la circumferencia inscriba al estigono regular de una cara del tropièmediano XI,
  de arista "<math>O_{XI}$ ".
- 1) " a = a = Drista del Arquimediano XI.

De estre valores se deduce:

g) 
$$q_1 = |q_2| = \frac{2 - \sqrt{2}}{3} q_8$$
 (Nor parafo 3,21)

h) 
$$\Gamma_{cc}^{b} = \Gamma_{cc}^{3} = \frac{\sqrt{3}}{3} a_{8}$$
 (for (2) 6. P. 1400. 42)

i) 
$$r_{ei}^{2p} = r_{ei}^{6} = \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{6}}{6} a_{8}$$
 (New (2) 1400.43)

Lus tituy en do lo valores g), h) i) en (4), tendremos:

$$\alpha_{e} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{3} \alpha_{8} - \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{6}}{6} \alpha_{8}\right)^{2} + \left(\frac{1}{2} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{3} \alpha_{8}\right)^{2}} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{2\sqrt{3} - 2\sqrt{3} + \sqrt{6}}{6}\right)^{2} + \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{6}\right)^{2}} q_{8} = \sqrt{\frac{(\sqrt{6})^{2}}{6^{2}} + \frac{(2 - \sqrt{2})^{2}}{6^{2}}} q_{8} = \sqrt{\frac{(\sqrt{6} + \sqrt{2})^{2}}{6^{2}}} q_{8} = \sqrt$$

UNE A4 210 x



). se obtiene finalmente:

Frede Biene: "Q" en función de Tec (dato de este ejercicio) curlibrigando "Q8 = VZ Tec . Nalos obtenido en el para.

40 3.1 de este ejercicio, Ani pues, será:

$$a_e = \frac{\sqrt{3-\sqrt{2}}}{3}$$
  $a_8 = \frac{\sqrt{3-\sqrt{2}}}{3} \times \sqrt{2}$   $r_{ee} = \frac{\sqrt{(3-\sqrt{2})} \times 2}{3}$   $r_{ee} = \frac{\sqrt{6-2\sqrt{2}}}{3}$   $r_{ee}$ 

La valor numérico, rua pues:

$$|a_e| = \frac{\sqrt{6-2\sqrt{2}}}{3} \times |e_e|^8 = 0,593630345 - \times 110 = 65.30 mm$$

PIEZA Nº 14 DESARROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMIDES AUXILIA-

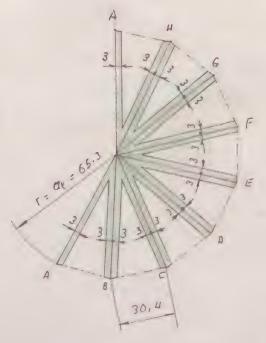


Figura 12

Lu forma j' dimensiones

se detallan en la figura 12.  $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \overline{DE} = \overline{EF} = \overline{FF} = \overline{GH} = \overline{HA}$ = 30, 4 mm

6 (4)
Figura 12



PIEZA Nº 15 UNIONES ADISTAS DE LAS PIRÂMIDES OCTOGONALES

Le forma q d'emensiones re detallan en la figura 13

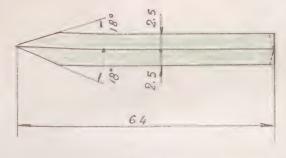
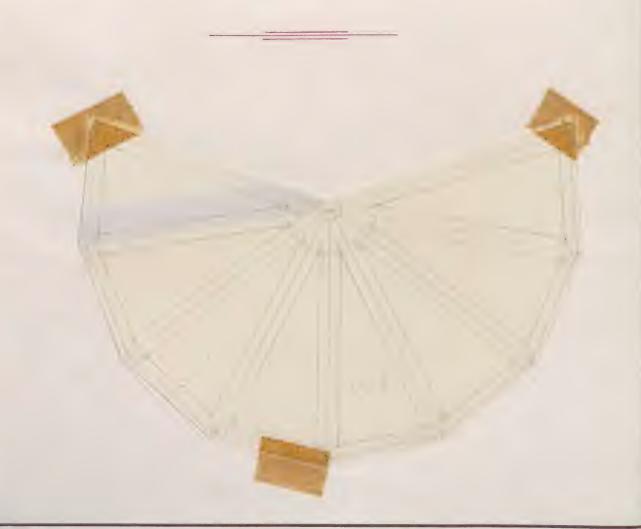


Figura 13

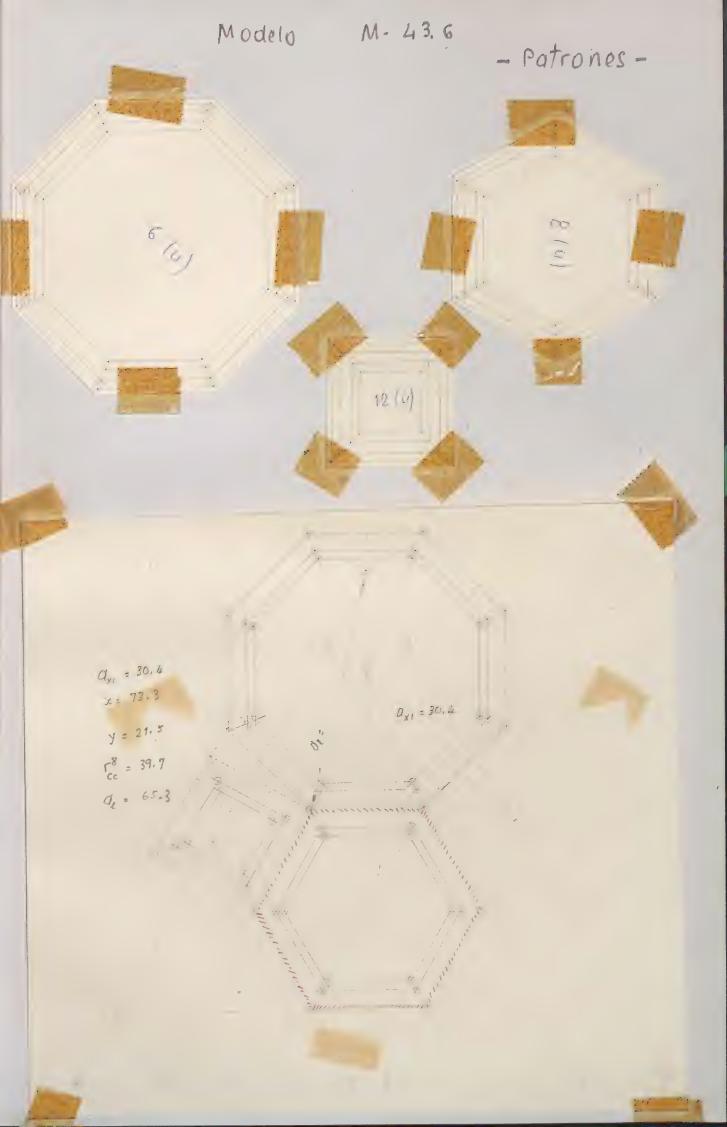
PIEZA Nº 15 48 (U)

Figura 13



UNE A4.210 x 297







En morette

MODELO CORPÓREO DEL POLIFORO CONVEXO DE CA
RAS MACIZAS "ARQUIMEDIANO XII", FORMADO POR

TREINTA CARAS CUADRADAS  $(C_4)$ ; VEINTE CARAS

EXAGONALES  $(C_6)$  Y DOCE CARAS DECAGONALES

REGULARES  $(C_6)$ , CONCURRIENDO EN CADA VÉR
TICE 1  $C_4$  + 1  $C_6$  + 1  $C_6$ .

Radio de la esfera circums crita:

rec = 110 mm.



EMUNCIADO:

Constanir el models corpòres del polisdro commesco de caras macisas "ADDUIMEDIONO XII",

formado por treinta caras cuadradas ((4): veinte caras escagonales ((6) y doce caras decagonales regulares ((,0), concurriendo en
cada vertice 1(4+16+16).

Este poliedro ha sido estudiado amaliticamente en el ejercicio G.E. nº--.. Lámina 44, y representado en sus vistas principal, superior y lateral isquierda, a escala 1:1, siendo [es = 55 mm.

OSTO ÚNICO DE ESTE EJERCICIO: Radio de la esfora circumscrita:

rec = 110 m m

bas cara dericticas de este Diquincediado, son:

- 1) Número de caras cuadradas: C4 = 30
- 2) Número de caras exagonales regulares: C = 20
- 3) Número de caras decagonales regulares: (. 12
- 4) Número do vértices =  $\frac{30 \times 4 + 20 \times 6 + 12 \times 10}{3} = V = 120$
- 5) Número de aristas = 30 × 4 + 20 × 6 × 12 · 10 = A = 180
- 6) Número de caras en cada vértice 1 C2+1 C6+1 C10



Para obtener el despieso de este poliedro, valculemos previamente la longitud " $G_{XII}$ " de la arista del onizmo,

en funcion del radio " $\Gamma_{ee}^{XII}$ " de ru esfera circumsenta.

Lu valor re deduce de la formula " $\Gamma_{ee}^{XII} = \frac{\sqrt{31+12\sqrt{5}}}{2} G_{XII}$ obtenida en el mencionado ejercicio 6. E. n°... Lóming 44,

Despejando en ella  $G_{XII}$ , tenebre nos:

$$|q_{x_{11}}| = \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}}{2} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} = 2 \times \frac{1}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}{|q_{x_{11}}|} = \frac{2}{\sqrt{31 + 12 \, \text{Vr}}} \times \int_{e_{e}}^{x_{11}} \frac{|q_{x_{11}}|}$$

$$= 2 \times \sqrt{\frac{1}{3/ + 12\sqrt{1-1}}} \int_{e_{c}}^{\times 11} = 2 \times \sqrt{\frac{31 - 12\sqrt{1-12}}{(31)^{2} - (12\sqrt{1-12})^{2}}} \int_{e_{c}}^{\times 11} = 2 \sqrt{\frac{31 - 12\sqrt{1-12}}{961 - 720}} \int_{e_{c}}^{\times 11} \frac{31 - 12\sqrt{1-12}}{961 - 720} \int_{e$$

$$Q_{XII} = 2 \sqrt{\frac{31-12\sqrt{5}}{2\sqrt{1}}} \times 110 = 0.262992175... \times 110 = 28.9 mm$$

Esta sola magnitud nos permite la construccion del poliedro estudiado, para lo mas son necesarias las siquientes piesas:

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS

30 unidades

la vorma ; de men men se detallan en la ligne-



A 28.9
Figura 1

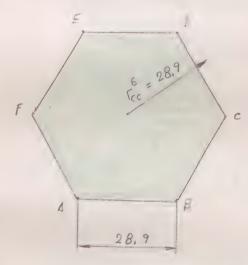
PIEZA Nº 1 30(4)

figura 1

PIEZA Nº 2 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES REGULA-

RES.

20 unidades



Lu forma j dimensiones se detallan en la figura ?

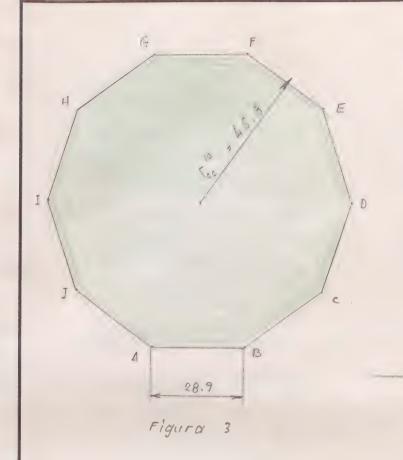
PIEZA Nº2 20 (u)
Figura 2

Figura 2

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES DECAGONALES PEGU-

Lu forma q dimensiones re detallan en la figura 3 (hoja 4)





$$r_{e_a}^{10} = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \times 28.9 = 1.58 \times 58.9 =$$

$$= 46.8 \quad m_{e_a}$$

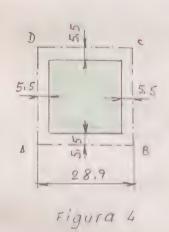
PIEZA Nº 3

12 (u)

Figura 3

30 unidades

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS.



Lu forma j dimensiones re deducen

15.5 de las del cuadrado ABCD de la figu
B ra 1, j se detallan en la figura 4

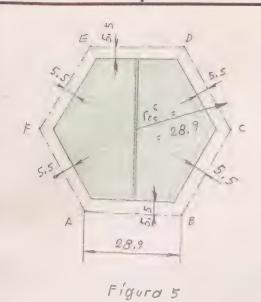
PIEZA Nº 4 .30 (4)

Figura 4

PIEZA Nº 5 REFUERZO NORMAL EN CARAS EXAGONA-LES REGULARES 20 Unidades

Lu forma j dimensiones se deducen de las del escágo. Cro ce gular ABCDEF de la figura 2, j se detallan en la figura 5.





PIEZA Nº 5

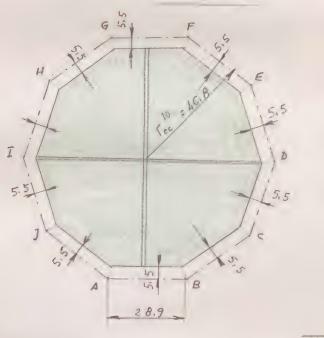
20 (4)

Figura 5

PIEZA Nº 6 REFUERZO NORMAL EN CARAS DECAGONALES

REGULARES

12 unidades



Lu forma g dimensiones
re deducen de la del decagomo regular ABCDEFGHIJ de
la figura 3, y re detallan en
la figura 6

FIGURA 6

Figura 6

PIEZA Nº 7 REFUERZO TRANS VERSAL EN CARAS EXAGO-

Lu forma à dimensione re detallan en le figure 7; su colocación, en la figura 5.

allvares

Julio 1982



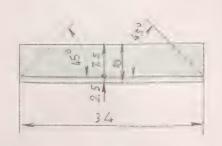


Figura 7

PIEZO NO 7 60 (U)

Flgura 7

PIEZA NO 8

REFUERZO TRANSVERSOL EN CARAS DECAGONA.

LES REGULARES

48 unidades

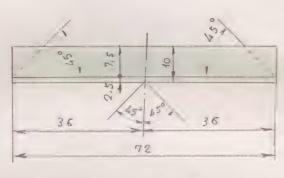


Figura 8

la forma q de a correr re detallan on a firma ?; su colo ca rosa, su la frança 8.

PIEZA Nº 8 48 (4)

Figura 7

PIEZA Nº 9 UNIONES ADISTAS

180 unidades

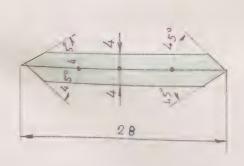


Figura 9

Lu forma q dimensiones se detallan en la figura 9

> PIEZA Nº 9 180 (4) Figura 8

PIEZA Nº 10 FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS

30 unidades

Lu forma q dimensiones se deducen de las del cuadra

(alvanes Julio 1982/



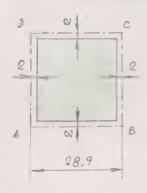


Figura 10

do ABCO de la figura 1, y re deta-

P1E2A Nº 10 30 (4)
Figura 9

PIEZA NO 11

FORRO COLOREADO EN CARAS EXAGONALES

REGULARES

20 unidades

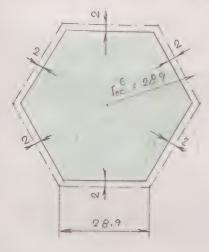


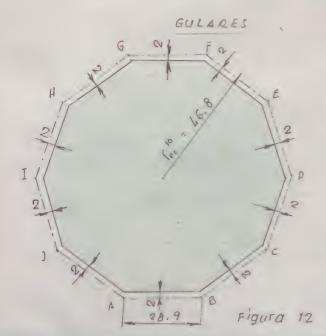
Figura 11

Lu forma g dimensiones se deducen de las del escágono regular ABCDEF de la figura e g se detallan en la figura 11

PIEZA Nº 11 20 (u)

Figura 9

## PIEZA Nº 12 FORRO COLOQUEADO EN CARAS DECAGONALES RE-



20 unidades

Lu forma j dimensiones re
deducen de las del de cágono ecgular ABCDE FGHIJ de la figura S, g re de tallan en la figura 12

PIEZA NO 12 20 (4)

Figura lo



## BILL DWG VECTO

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO CONVEXO DE CA
RAS VACIADAS "ARQUIMEDIANO XII", FORMADO POR

TREINTA CARAS CUADRADAS  $(C_4)$ ; VEINTE CA
RAS EXAGONALES  $(C_6)$  Y DOCE CARAS DECAGO 
NALES  $(C_{10})$ , CONCURRIENDO EN CADA VÉRTI
CE  $1(C_4)$  +  $1(C_6)$  +  $1(C_{10})$ .

Radio de la espera circumscrita.

re = 110 mm.



ENUNCIPOO: Pourtain el model corposes del principo de verco "ARQUIMEDIANO XII", formado por treinta caras enadrades (C<sub>L</sub>); mente caras eracoma
les (C<sub>6</sub>) y doce caras decagonales (C<sub>L</sub>), concuvirendo en cada virtue 1 (C<sub>L</sub>) + 1 (C<sub>6</sub>) + 1 (C<sub>10</sub>).

Este modelo puede considerarse como una variante del modelo M-44.1, de ignal forma g dimensiones, pero con sus caras vaciadas.

DATO ÚNICO DE ESTE EJERCICIO: Tec = Radio de la cefera circurescrita

Tec = 110 m m

Para la construcción de este modelo, son necesarias las es.
quientes piecas:

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS 30 unidades

Lu forma q diomensiones no detallan

4 on la figura 1

PIEZA Nº 1 30 (u)

Figura 1

Lu forma q dimensiones se detallan en la figura 2.

UNE A4 210 x 297

allares Julio 1982

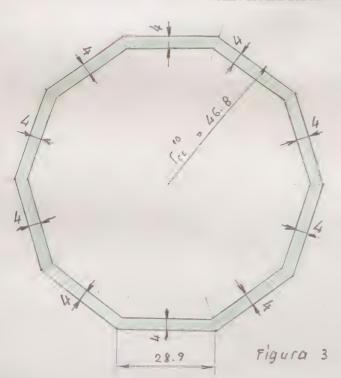


PIEZA Nº 2

20 (4)

Figura 2

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES DECAGONALES REGULARES



12 unidades

Lu forma j dimensiones ce detallan en la figura 3

· PIEZA Nº 2

12 (4)

Figura 3

PIEZA NO 4 UNIONES ARISTAS

180 unidades

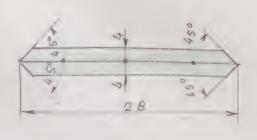


Figura 4

La forma q dimensiones se. detallan en la figura 4 PIEZA Nº4 180 (4)

. figura 4



## EJECUTADO

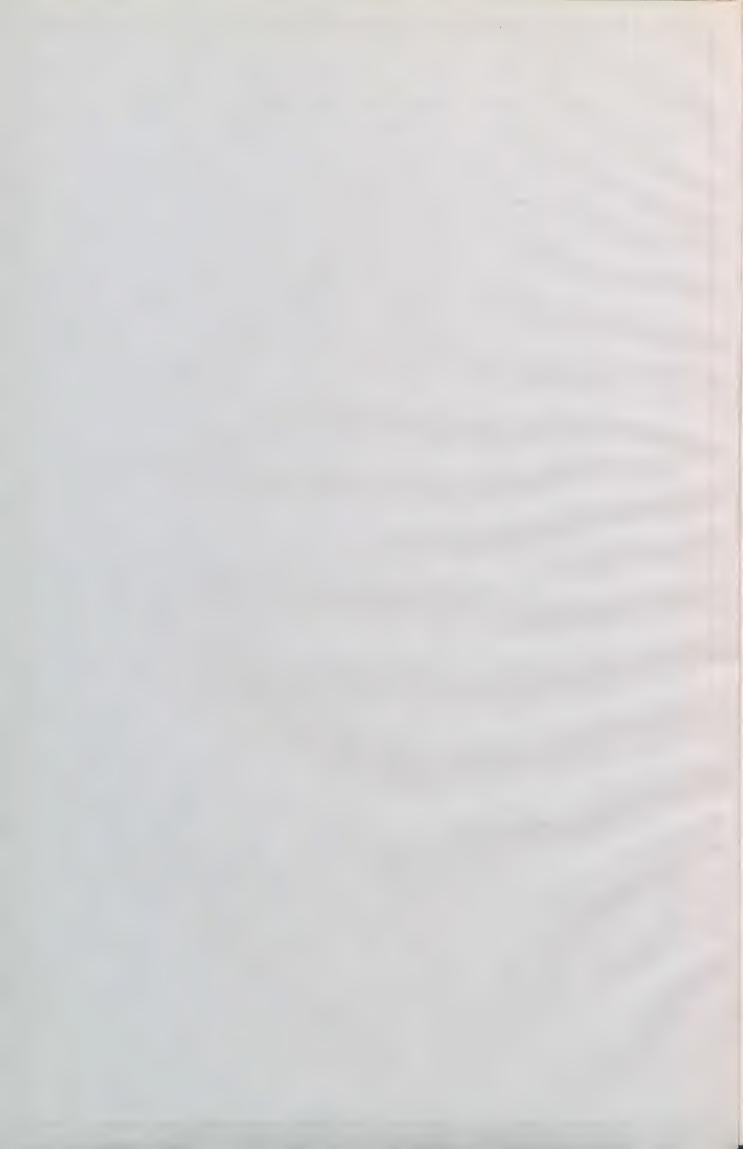
VARIANTE DEL MODELO M-44.1, DE IGUAL

FORMA QUE ÉSTE, JIENDO MÁS PEQUEÑO EL

RADIO DE SU ESFERA CIRCUNSCRITA.

Radio de la espera circumscrita:

For = 76,1 mm



ENUNCIADO:

Constanir el models corpores del poliedro comresco de caras macisas "ADQUIMEDIANO XII,
formado por treinta caras cuadradas (C<sub>4</sub>); minte caras exagonales regulares (C<sub>6</sub>); doce
caras decagonales regulares (C<sub>6</sub>); con curviendo en cada vértice IC<sub>4</sub> + IC<sub>6</sub> + IC<sub>70</sub>.

Este modelo puede considerarse como una variante del modelo M-44,1, de ignal forma q de menor lou gitud el radio de su esfera circumscrita ( $f_{ee}^{x"}=76.1$  mm < 110 mm).

Vara obtener el despiero de este modelo, utilizaremos, el mismo estudio analitico realizado en el

M-45.1, de terminando previamente el coeficiente "k"

de reducción "k = 76.1: 110" o relación entre la ra
dios coverpos dientes de sus respectivas esforas circums
vilas.

DATO UNICO OF ESTE EJERCICIO

rec = 76,1 mm

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN

 $k = \frac{76.1}{110} = 0.69 \hat{18}...$ 



A continuación presentamos diversas tablas de longitudes g ánques, cuyas dimensiones han sido reseñadas
en las ditintas figuras del modelo M-44.1, g de los
Nalores correspondientes a aplicar en la constancción
de este muevo modelo M-44.3, en el que son mecesarias las signientes piesas:

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS

30 unidades

La figura 1, ha de construirre con les signientes cotas modificadas:

FIGURA 1	Longitu des	Cotas modificadas
<u>Pieza</u> nº 1 30 (4)	28,9	20,0

PIEZA Nº 2 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES REGULARES

éa fi ...a 2. ha de construir se con las requentes con modificadas:

FIGURA 2	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 2 20(4)	28.9	20,0



PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES DECAGONALES REGU-

LARES

12 unidades

La figura 3, ha de constaniere con les rignientes cotes modificades;

FIGURA 3	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 3	46,8	32,4
12(0)	28.9	2 0, 0

PIEZA NO 4 REFUERZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS

Da figura 4, ha de construirse con les riquientes votas modificadas:

FIGURA 4	Lon gitu des	Cotas	modificadas m m
Pieza nº 4	28,9		20.0
30 (4)	5.5	!	4.5

PIEZA Nº 5 REFUERZO NORMAL EN CARAS EXAGONALES

REGULA DES

20 unidades

La figura 5, ha de construir e con les réquientes cotas modificadas:

FIGURA 5	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 5	28.9	20.0
20(4)	5.5	4,5

PIEZA Nº 6 REFUERZO NORMAL EN CARAS DECAGONALES

PERULAPES

12 unidades (sique)

(Califarer Julio 1982



La figura 6 ha de construirre con las signientes cotas modificadas:

FIGURA 6	**************************************	Longitudes	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *	Cotas modificadas
Pleza nº 6	į	46.8		32,4
12 (4)		28.9	-	20.0
		5, 5	1	Д. 5

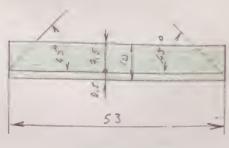
PIEZA NO 7 REFUERZO TRANSVERSAL EN CARAS EXAGO-

(Le ruprime este refuerco pri rer immecesario debido a en pequeño tamaño)

PIEZA Nº 8

REFUERZO TRANSVERSAL EN CADAS DECAGO
NALES REGULARES (modificado) 24 Unidades

Lu forma g aimensiones se detallan en la figura 13



Flgura 13

PIEZA Nº 8

Figura 11



PIEZA Nº9 UNIONES ARISTAS

180 unidades

La figura 9, ha de construire con las riquientes esta.

FIGURA 8	Longitudes	Cotas modificadas
fieza no 9	28,0	19,0
180 (a)	4, 0	4,0
	45°	430

PIEZA Nº 10 FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS
30 unidades

ta tions a 10 ha de construirre con las régnientes cotas modificadas:

FIGURA 9	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza no 10	28.9	20.0
30((1)	2,0	2.0

PIEZA Nº 11 FORDO COLEREADO EN CARAS EXAGONALES

REGULARES 20 UNIDADES

La figura 11, ha de construiere con les mismas esta, modificadas que figuran en el enade, anterior de la piera er 10



PIEZE Nº 12 FORRO COLOREADO EN CARAS DECAGONALES

REGULARES 20 unidades

La figura 12, ha de constauirse con les signientes cotas mo difica das.

FIGURA 11	Longitudes	Cotas modificadas
rieza nº 12	46,8	32.4
20 (u)	28.9	20.0
	2.0	2.0



## JEC11-400

VARIANTE DEL MODELO M-44.2, DE IGUAL

FORMA QUE ESTE, SIENDO MÁS PEQUEÑO EL

RADIO DE SU ESPERA CIRCUNSCRITA.

Radio de la esfera circumscrita.

ree = 76, 1 mm



ENLINCIADD:

Paustinin el modelo cospores del poliedro comverso de caras vaciadas "ARQUIMEDIANO XII,

formado por treinta caras enadradas (C4); vein

te caras exagonales regulares (C6), y doce

caras decagonales regulares (C10), con cu
reviendo en cada virtice 1C4 + 1C6 + 1C10.

Este models puede considerarse como una variante del modelo M-44.2, de ignal forma, pero siendo memor, el radio de su esfora circumsocita (5x11 - 76.1 mm <

Vara obtener el despiceo de este modelo, utilizaremos el mismo estudio analítico hecho en el modelo
m-44.2, determinando previamente el coeficiente "k"
do reducción (K = 76.10: 110), o relación entre lo radio
correspondientes de sus respectivas es peras circumsentas.

DATO VINICO DE ESTE EJERCICIO:

rec = 76,1 mm

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN:

k = 46.1 110 = 0.69 18...



PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS 30 unidodes

La figura 1, ha de construèrre con las signientes cotas modificadas:

FIGURA 1	Longitudes	Cotas modificadas
Pleza nº 1	28.9	20.0
30 (11)	4.0	3, 0

PIEZA NO 2 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES DEGU-

LARES.

20 unidades

La figura 2, ha de construire con les requientes estas modificadas:

FIGURA 2	Longitudes	Cotos modificadas
Pieza nº 2	28,9	20,0
20 (4)	4.0	3, 0

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES DECAGONALES REGU-

LARES

12 unidades

Las como dificadas.

(rigue)

Calvare

Andio 1982



FIGURA 3	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 3	46.8	32,4
12 (11)	2819	20,0
Million and the san fallow that the san and the san an	4.0	3.0

PIEZA NO LI UNIONES ARISTAS

180 unidades

La figura 4, ha de constauirre con les signientes cotas modificadas:

FIGUDA 4	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 4	28,0	19.0
180 (11)	4,0	3, 0
	45°	450



MODELO CORPÓREO DEL "ARQUIMEDIANO XIL" OBTE-NIOD POR TRUNCA OURA PARALELA DE ARISTAS DE UN DODE-CAEDRO REGULAR CONVEXO DE ARISTA "Q", A LA DIS-TANCIA "  $y = \frac{1}{5} a_{12}$ ", SEGUIDA DE UNA TOUNCADU-RA DE VÉRTICES (O VICEVERSA), A LA DISTANCIA "  $x = \frac{3}{5} Q_{12}$ ", AL TOMAR SOBRE CADA ARISTA, Y DESDE SU NERTICE, LAS DISTANCIAS "Y" Y " > " RESPECTIVAMENTE. EL ARQUIMEDIANO OBTENIDO, SE CONSTRUIRÁ CON LAS CARAS MACIZAS, Y EL DODE CA E-DRO REGULAR CONVEXO GENERADOR, CON LAS CARAS

esfera

 $I_{ee}^{12} = 110 \text{ m m}$ 

VACIADAS. Radio de la tirremferencia circum.

crita al do de caredro regulas



Bustavir el modelo corpóreo del "ADBUIME DIONO XII, obtenido por trum cadura paralela de aristas de un dodecardo regular converso de arcista "912", a la distancia "9 = \frac{1}{5} \quad \frac{a}{12}", requide de una trumcadura de vertices (o viceversa), a la distancia "x = \frac{3}{5} \quad \frac{a}{12}".

gal tomar sobre cada ariota, g desde su mirtice, las distancias "y" y" y "x" respectivamente. El Daque mediano 16 tomas se cada anutrami con las varas macisas g el dodecardos reculas converso que cados, con las caras vaciadas.

DATO ÉNICO DE ESTE EJERCICIO: Tec : Radio de la cifera circumerita al dodecardos generador:

rec = 110 mm

## 1) GENERALIDADES

En el ESTUDIO PREVIO al modelo M-42.9, desarrollamos j aplicamos una variante al proceso geométrico decrocminado "TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS", reguide
de una "TRUNCADURA DE VÉRTICES" (o crieversa) de un
poliedro regular convesco, proceso diferente al estudiado

UNE A4 210 x



en el ejercicio M-35.10. Esta mueva aplicación de dicho proceso, da lugar también a la formación de un policheo mi deo converco, cuyas cara tristicas geométricas, detallamos en el parrato 4 del ejercicio prenio al modelo M-42.9. En el caso especial descritó en este enunciado, dicho policho micleo es un ARQUIMEDIANO.

bes caracteristicas geométricas de este Arquimediano, serán pues las signientes:

- a) bos planos recantes "T," de la touncadura paralela de aristas; q les "Tz" de la de vértices, dan
  legar a la formación de doce decágonos regulares
  de lado "l<sub>12</sub> = Q<sub>0</sub>" situados en las caras del dodecaedro
  quenador.
- 6) Ignalmente didos planos "T," j "T2", formarain con sus mutuas intersecciones, seinte escargonos regulares de lado "lo = Qa", avociados a cada virtice.
- c) Les planes recantes "T," producen a su vee treinte enadrades paraleles a cada arista del P8, situados en "T1", g de lado "lu: Os".

For comigniente, el prii edro micleo estara limitado

por VEINTE CARAS EXAGONALES REGULARES; DOCE CARAS DECAGONALES REGULARES y TREINTA CARAS CUADRADAS, todas de ignal
lado.

Estas non las caracteristicas geométricas del ARQUIME-

Calvares Junio 1988



## ARQUIMEDIANO XII

- 1) Número de coras cuadradas\_\_\_\_\_C\_ = 30
- 2) Número de caras exagonales\_\_\_\_\_ C = 20
- 3) Númeo de coras decagonales\_\_\_\_\_ Cno = 12
- 4) Número de vértices = 30×4 + 20×6 + 12×10 -- V = 120
- 5) Número de aristos =  $\frac{30 \times 4 + 20 \times 6 + 12 \times 10}{2}$  A = 180
- 6) Número de caros en cada vértice = 1 C4 + 1 C + 1 C

## 2) POSICIÓN DE LOS PLANOS SECANTES "T, "Y "T,"

ba ponición de los planos recantes "Ti," con lo que re obtieme la ." Ecuricadura paralela de aristas" y la de los "Tiz"

para la "Ecuricadura de vértices" con ser pecto al docecacido o
generador, ne obtiene mediante las distancias "y" y "z"

ces pectiva mente, tomadas sobre las aristas, y a partir de ens
pértices. Para su determinación or han obtenido en el EJERescrio PREVIO al modelo M-42,9, formulas persentes que
a plicaremos a este ejercicio.

2.1 cólculo de la distancia "y" que fija la posición del plano "T," en la truncadura paralela de aristas. Se obtiene, en función de la arista "a,2" bel dodecae-



tro generador, de la fórmula general (2) tel modelo M-42.9:

$$y = \frac{\int_{ci}^{r} - \int_{ci}^{2p}}{aac}$$
 (2)

En esta foronnela sustituiremos los valores generales de sus variables por los particulares riquientes, correspondientes al dode cardo generador.

- 0) n: Nimero de caras del dodecardo = 12
- b) p: Numero de lados del poligono de una cara del dodecaedro = 5
- c)  $\Gamma_{ci}^{b} = \Gamma_{ci}^{5} = Radio de la circumferencia inscrita al pentagono regular de una cara del do de
  eaedro, de lado "l<sub>5</sub> = <math>Q_{12}$ ".
- d)  $\Gamma_{ci}^{2p} = \Gamma_{ci}^{10} = Radio de la circumferencia imperiore de la decágono regular de ma cara del Arquimediamo XII, de avista "OXII"$
- e) B = Angulo interior del Bentagomo regular de

  ema cara del dodecaédro = 180° x (5-2) = 108°

  De esto valores ae deduce:
- 4) sen B = ren 108° = ren (90° + 18°) = cos 18° =  $\frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4}$ (Ner G. P. 1,006)
- g)  $\Gamma_{ci} = \Gamma_{ci}^{5} = \sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{20}} a_{12}$  (Ner G.P. (5) 1400-4)



$$=\frac{\sqrt{(5+2\sqrt{5})(\sqrt{5}+1)^2}}{20}Q_{12}=\frac{\sqrt{(5+2\sqrt{5})(5+1+2\sqrt{5})}}{20}Q_{12}=$$

$$= \frac{\sqrt{(5+2\sqrt{r})(6+2\sqrt{r})}}{20} Q_{12} = \frac{\sqrt{2(5+2\sqrt{r})(3+\sqrt{r})}}{20} Q_{12} =$$

$$= \frac{\sqrt{2(15 + 605 + 505 + 10)}}{20} q_{12} = \frac{\sqrt{2(25 + 1105)}}{20} q_{12} \qquad ((a + 6.7 + 6.7))$$

(El valor de " $a_{x11} = \frac{15+1}{10} a_{12}$ " re deduce portorior mente en el parrafo 3.21)

Lustituyen do los valores. f), g) g h) en (2), tou dre-

mes;

$$= \left[ - - - \right] \times \frac{4 \sqrt{2 (5 + \sqrt{5})}}{2 (5 + \sqrt{5})} q_{12} = \left[ - - - \right] \times \frac{4 \sqrt{2 (5 + \sqrt{5})} \times (5 - \sqrt{5})}{2 \times (25 - 5)} q_{12} =$$

$$= \left[ - \dots \right] \times \frac{4 \sqrt{2(s + \sqrt{r})(s - \sqrt{r})^2}}{2 \times 20} q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{2 \times 20(s - \sqrt{r})}}{10} q_{12} \right] = \frac{1}{\sqrt{2 \times 20(s - \sqrt{r})}} q_{12}$$

$$= \left[ - - - \right] \times \frac{2 \sqrt{10 (5 - \sqrt{r})}}{\sqrt{0}} \alpha_{12} = \left[ - - - \right] \times \frac{\sqrt{10 (5 - \sqrt{r})}}{5} \alpha_{12} =$$

$$= \begin{bmatrix} -1 & \sqrt{2(5-\sqrt{r})} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{\frac{5}{2}} & \sqrt{\frac{2(5-\sqrt{r})}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2(5-\sqrt{r})}{5}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{5}} \\ \frac{1}{5} & \sqrt{\frac{2}{5}} & \sqrt{\frac{2}{$$



$$= \left[ \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{r}}{20}} \times \frac{2(5 - \sqrt{r})}{5} - \sqrt{\frac{2(25 + 11\sqrt{r}) \times 2 \times (5 - \sqrt{r})}{5}} \right] q_{12} =$$

$$= \left[ \sqrt{\frac{2(S+2V_F)(S-V_F)}{20+S}} \right] \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)(S-V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)(S-V_F)}}{20} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)(S-V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)}}{5} = \frac{4(2S+11V_F)}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+11V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+1V_F)}}{5} = \frac{\sqrt{4(2S+1V_F)}$$

$$= \left[ \sqrt{\frac{2(2r+10\sqrt{r}-5\sqrt{r}-10)}{5}} - \sqrt{\frac{4(125+55\sqrt{r}-25\sqrt{r}-55)}{5}} \right] \alpha_{12} = \frac{1}{20}$$

$$= \sqrt{\frac{2(15 + 5\sqrt{r})}{100}}$$

$$= \left[ \begin{array}{c|c} \sqrt{2 & (15 + 5 \sqrt{5}) \\ 100} & 2 & \sqrt{\frac{70 + 30 \sqrt{5}}{5}} \end{array} \right] Q_{12} =$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{10(3+\sqrt{5})}}{10} - \frac{\sqrt{2(7+3\sqrt{5})}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7+3\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} \right] q_{12} = \left[ \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3+\sqrt{5}}}{10} - \frac{\sqrt{10} \times$$

$$Q_{12} = \left[\frac{\sqrt{10} \times \sqrt{3} + \sqrt{5}}{10} - \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7} + 3\sqrt{5}}{10}\right] Q_{12}$$

$$y \text{ siends } 3^2 - (\sqrt{5})^2 = 9 - 5 = 4 = 2^2$$
  $y \text{ a nu was}$ 

$$y^2 - (3\sqrt{5})^2 = 49 - 45 = 4 = 2^2, \text{ continuare miss}$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{10} \left( \sqrt{\frac{5}{2}} + \sqrt{\frac{4}{2}} \right)}{\sqrt{10}} - \frac{\sqrt{2} \left( \sqrt{\frac{9}{2}} + \sqrt{\frac{5}{2}} \right)}{\sqrt{0}} \right] = \frac{\sqrt{10} \left( \sqrt{\frac{5}{2}} + \sqrt{\frac{4}{2}} \right)}{\sqrt{0}} = \frac{\sqrt{10} \left( \sqrt{\frac{9}{2}} + \sqrt{\frac{5}{2}} \right)}{\sqrt{0}} = \frac{\sqrt{10} \left( \sqrt{\frac{9}{2}} + \sqrt{\frac{9}{2}} \right)}{\sqrt{0}} = \frac{\sqrt{10} \left( \sqrt{\frac{$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{\frac{5c}{2}} + \sqrt{\frac{1c}{2}}}{\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{\frac{18}{2}} + \sqrt{\frac{1c}{2}}}{\sqrt{6}} \right] \alpha_{12} = \left[ \frac{\sqrt{25} + \sqrt{5}}{\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{9} + \sqrt{5}}{\sqrt{6}} \right] \alpha_{12} = \frac{\sqrt{25} + \sqrt{5}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{65} + \sqrt{65}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{65} + \sqrt{65}}{\sqrt{65}} = \frac{\sqrt{65$$

$$= \frac{5 + \sqrt{5 - 3 - \sqrt{5}}}{10} d_{12} = \frac{2}{10} d_{12} = \frac{1}{5} d_{72}$$
 de donde re obtient finalmente

$$- y = \frac{1}{5} q_{12}$$

Este valor de "y" justifica el expresado en el enunciado



2.2) Cálculo de la distancia "z" que fija la posición del plano "Tz" en la Truncadura de Vértices.

fe détiene, en función de la arista "A8" del poliedro generador, de la fórmula general (3) deducida en el Gercicio previo al modelo M-42.9

$$pc = \frac{\Gamma_{cc}^{P} - \Gamma_{ci}^{2P}}{cos \frac{\beta}{2}}$$
(3)

on esta formula sustituirement les valores generales de sus variables, por les particulares signientes, corres pondientes al do decaedro general generados

- a) n = Nimero de caras del dodecaedro = 12
- b)  $a_n = a_{12} = Anista del dode acodo$
- c) : p' = Nimero de lados de los poligonos de las caraquello del dodeca ed o generador = 5
- d) Tet = Tet = Radio de la circumferencia circumscrita al pentagono regular de una cara del dode ca e dro, de lado " q12"
- e)  $\Gamma_{ci}^{2r} = \Gamma_{ci}^{0} = Radio de la circum/erencia inscrita
  al de cargono regular de ma cara C''n del
  Arquimediano XII, de arista "ax".$ 
  - 1) B: Angulo interior del decagono regular de

NE A4 210 × 297



De e. Tr. valores, se deduca ;

g) 
$$|\varpi| \frac{\beta}{2} = \cos \frac{108^{\circ}}{2} = \cos 54^{\circ} = \frac{\sqrt{2(5-17)}}{4}$$
 (for  $6, P. 1006$ )

h) 
$$\Gamma_{ec}^{P} = \Gamma_{cc}^{S} = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{10}} Q_{12}$$
 (New G.P. (3) 1.400-44)

i) 
$$\Gamma_{ci}^{2p} = \Gamma_{ci}^{10} = \frac{\sqrt{2(25 + 11\sqrt{5})}}{20} q_{12}$$
 (Ver cálculo de "y"

Lustituyendo la valores 9), h), i) en (3), tondremios:

$$T = \frac{\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} q_{12} - \frac{\sqrt{2(2r+11\sqrt{5})}}{20} q_{12}}{\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} - \frac{\sqrt{2(25+11\sqrt{5})}}{20} q_{12}} = \frac{\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} - \frac{\sqrt{2(25+11\sqrt{5})}}{20}}{\sqrt{2(5-\sqrt{5})}} q_{12} = \frac{\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} - \frac{\sqrt{2(25+11\sqrt{5})}}{20}}{\sqrt{\frac{2(5-\sqrt{5})}{4}}}$$

$$= \left[ \sqrt{\frac{5+\sqrt{r}}{10}} - \frac{\sqrt{2(2s+11\sqrt{r})}}{20} \right] \times \frac{4}{\sqrt{2(s-\sqrt{r})}} q_{12} = \left[ -\frac{1}{2} \times \frac{4\sqrt{2(s-\sqrt{r})}}{2(s-\sqrt{r})} q_{12} \right] = \left[ -\frac{1}{2} \times \frac{4\sqrt{2$$

$$= \left[ - ... \right] \times \frac{2\sqrt{2(5-\sqrt{r})} \times (5+\sqrt{r})}{2(25-5)} \alpha_{4} = \left[ ... \right] \times \frac{2\sqrt{2(5-\sqrt{r})(5+\sqrt{r})^{2}}}{20} \alpha_{12} =$$

$$= \left[ - ... \right] \times \frac{2\sqrt{2 \times 20 \times (5 + \sqrt{r})}}{25} q_{12} = \left[ - ... \right] \times \frac{\sqrt{20 (5 + \sqrt{r})}}{\sqrt{0}} q_{12} =$$

$$= \left[ - \frac{1}{5} \right] \times \frac{2 \sqrt{10 (5 + \sqrt{r})}}{10} Q_{12} = \left[ - \frac{1}{5} \right] \times \frac{\sqrt{10 (5 + \sqrt{r})}}{5} Q_{12} =$$

$$= \left[ \sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} - \frac{\sqrt{2(25+11\sqrt{5})}}{20} \right] \times \frac{\sqrt{10(5+\sqrt{5})}}{5} Q_{12} =$$



$$= \left[ \begin{array}{c|c} \sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} \times 10 \left(5+\sqrt{5}\right) & \sqrt{2(25+11\sqrt{5})} \times 10 \times \left(5+\sqrt{5}\right) \\ \hline 5 & 100 \end{array} \right] \alpha_{12} =$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{(s+V_F)^2 \times 10}}{5} - \frac{\sqrt{20(2s+11)(s+V_F)}}{\sqrt{100}} \right] q_{12} =$$

$$= \left[ \frac{5 + \sqrt{\Gamma}}{5} + \frac{2\sqrt{(125 + 55)^{2}}}{5} \right] q_{12} =$$

$$= \left[ \frac{5 + \sqrt{5}}{5} - \frac{\sqrt{5} (180 + 80\sqrt{5})}{50} \right] q_{12} = \frac{5 + \sqrt{5}}{5} - \frac{\sqrt{5} \times 20 \times (9 + 4\sqrt{5})}{50} \right] q_{12} = \frac{5 + \sqrt{5}}{50} = \frac{5 + \sqrt{5}}{50$$

$$= \left[ \frac{5 + \sqrt{5}}{5} - \frac{10\sqrt{9 + 4\sqrt{5}}}{50} \right] q_{12} = \left[ \frac{5 + \sqrt{5}}{5} - \frac{\sqrt{9 + 4\sqrt{5}}}{5} \right] q_{12}$$

$$= \left[ \frac{5 + \sqrt{5}}{5} - \frac{\sqrt{\frac{8}{2}}}{5} + \sqrt{\frac{10}{2}} \right] q_{12} = \left[ \frac{5 + \sqrt{5}}{5} - \frac{2 + \sqrt{5}}{5} \right] q_{12} =$$

$$x = \frac{3}{5} a_{12}$$

Este valor de "x" justifica el ese presado en el enunciado.

3) CONSTRUCCIÓN DE ESTE MODELO

Para la constancción de este modelo, em necesarias las si-

UNE A4 210 × 29



grientes pieses:

3.1) DODECAEDRO REGULAR GENERADOR, DE CARAS VACIADAS

él valor de "  $q_{12}$ " re obtiene de la formule "  $\frac{12}{6c} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} q_{12}$  deducida en el éjorcicio 6.E.  $10^{\circ}... - Lámina 4. - Despejando en ella " <math>q_{12}$ ", rerá:

$$|O_{12}| = |f_{0e}|^2 \cdot \frac{\sqrt{15 + \sqrt{3}}}{4} = \frac{4}{\sqrt{15 + \sqrt{3}}} |f_{ee}|^2 = \frac{4(\sqrt{15 - \sqrt{3}})}{\sqrt{15 - 3}} |f_{0e}|^2 = \frac{\sqrt{15 - \sqrt{3}}}{3} |f_{0e}|^2$$

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES PENTAGONALES REGULARES

12 unidades

Lu forma y dimensiones son iguales a les de la figuaa n° 1 del ejercicio M-4.102.

PIEZA Nº 2 UNIONIES ARISTAS

30 unidades

Lu forma q dimensiones son ignales a les de le figuva 2 del ejercicio M-4,102.

3.2) ARQUIMEDIANO XIL, (NÚCLEO DEL DODECAEDRO GENERADOR), DE CARAS MACIZAS, INCLUIDO LAS PIRÁMIDES AUXILIARES DE FIJACIÓN DE LOS VÉRTICES DEL
DODECAEDRO GENERADOR, A LAS CARAS EXAGONALES
DEL ARQUIMEDIANO XIL

UNE A4-210 x 28



3.21 Cálculo de la longitud "ax" de la arista del ApoulMEDIANO XII, engendrado por el dodeca edro generador.

Le obtiene en función de la arista "A12" del dodecaedro generador, de la fóremula (1) deducida en el ESTUDIO PREVIO al modelo M-42,9

$$a_{xx} = \frac{ct_g \frac{\alpha}{2} \operatorname{ren} \varphi}{\operatorname{cm} \varphi \operatorname{ct}_g \frac{\alpha}{4} + 1}$$

$$(4)$$

bu esta formula, sustituiremos los valores generales de sus variables por los particulares riquientes, correspondientes al dodecardo regular convesco generador:

- a) n: Nimero de caras del dodecaedro. = 12
- b)  $Q_n = Q_{12} = A nirta del dodeca edio.$
- c) d = Angulo central del pentagono regular de ma cara del dodecaedro =  $\frac{360^{\circ}}{5}$  = 72°
- d) 4 : Semiangulo del disdro formado por dos ca-

De esto valores re de ducen:

1) 
$$dq = \frac{\alpha}{2} - d5 = \frac{72^{\circ}}{2} - ct_{3} = 36^{\circ} - 1 : \sqrt{5-2} = \frac{1}{2}$$



$$= \sqrt{\frac{1}{5-2\sqrt{5}}} = \sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{5}} \cdot (Nex 6.8.1006)$$

g) 
$$|d_{5} = |d_{5} = |d_{5}$$

Lustitujendo la valores e), f), g) en (1), tendremos:

$$|Q_{XII}| = \frac{\sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{5}} \times \sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}}}{\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} \times \sqrt{5+2\sqrt{5}} + 1} = \frac{\sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{5}} \times \frac{5+\sqrt{5}}{10}}{\sqrt{(5+\sqrt{5})(5+2\sqrt{5})}} + 1$$

$$= \frac{\sqrt{(5+2\sqrt{5})(5+\sqrt{5})}}{50}$$

$$\sqrt{\frac{25+5\sqrt{5}+10\sqrt{5}+10}{10}}$$

$$\sqrt{\frac{25+5\sqrt{5}+10\sqrt{5}+10}{10}}$$

$$\sqrt{\frac{35+15\sqrt{5}}{10}}$$

$$\sqrt{\frac{35+15\sqrt{5}}{10}}$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{35 + 15\sqrt{5}}{50}}}{\sqrt{\frac{35 + 15\sqrt{5}}{10}} + 1} q_{12} = \frac{\sqrt{\frac{7 + 3\sqrt{5}}{10}}}{\sqrt{\frac{7 + 3\sqrt{5}}{2}} + 1} q_{12} = \frac{\sqrt{\frac{7 + 3\sqrt{5}}{10}}}{\sqrt{\frac{7 + 3\sqrt{5}}{2}} + 1}$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}}{10}} \times \left[\sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}} - 1\right]}{\frac{7+3\sqrt{5}}{2} - 1} = \frac{\sqrt{\frac{(7+3\sqrt{5})^2}{20}} - \sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}}{10}}}{\frac{7+3\sqrt{5}-2}{2}} = \frac{\sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}-2}{10}}}{\frac{7+3\sqrt{5}-2}{2}}$$

$$= \frac{7+3\sqrt{5}}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{7+3\sqrt{5}}}{\sqrt{10}} = \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{7+3\sqrt{5}}}{\sqrt{10}} = \frac{5+3\sqrt{5}}{2} = \frac{5+$$

$$= \frac{\frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}} - \frac{\sqrt{7+3\sqrt{5}}}{\sqrt{10}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{2}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}} - 2 \times \frac{\sqrt{7+3\sqrt{5}}}{\sqrt{10}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{2}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}} = \frac{2 \times \frac{7+3\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}}{\frac{5+3\sqrt{5}}{$$



$$\frac{7\sqrt{5} + 15}{5} - 2 \times \frac{\sqrt{7} + 3\sqrt{5}}{\sqrt{10}}$$
=  $\frac{7\sqrt{5} + 15}{5} - 2 \times \frac{\sqrt{7} + 3\sqrt{5}}{\sqrt{10}} = \frac{9}{12} = \frac{1}{2}$ 

$$= \frac{7\sqrt{5} + 15}{5} - 2 \times \frac{\sqrt{\frac{9}{2}}}{\sqrt{10}} + \sqrt{\frac{5}{2}}}{\sqrt{10}} \qquad \frac{7\sqrt{5} + 15}{5} - 2 \times \left[\sqrt{\frac{9}{20}} + \sqrt{\frac{5}{20}}\right]}{5 + 3\sqrt{5}} \qquad q_{12}$$

$$= \frac{7\sqrt{5} + 15}{5} - 2\left[\frac{3}{2\sqrt{5}} + \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}\right] q_{12} = \frac{7\sqrt{5} + 15}{5} - 2\left[\frac{3\sqrt{5}}{10} + \frac{5}{10}\right] q_{12}$$

$$\frac{7\sqrt{5} + 15}{5} = \frac{3\sqrt{5} + 5}{5}$$

$$= \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5} - 5}{5 + 3\sqrt{5}} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5} - 5}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5}}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5}}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5}}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5}}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5}}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5}}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3\sqrt{5}}{5 (3\sqrt{5} + 5)} = \frac{7\sqrt{5} + 15 - 3$$

$$= \frac{4\sqrt{5} + 10}{5(3\sqrt{5} + 5)} q_{12} = \frac{(4\sqrt{5} + 10)(3\sqrt{5} - 5)}{5 \times 20} q_{12} = \frac{60 + 30\sqrt{5} - 20\sqrt{5} - 50}{100} q_{12}^{2}$$

$$= \frac{10 + 10 \sqrt{5}}{100} q_{12} = \frac{\sqrt{5} + 1}{10} q_{12}$$

De donde re deduce linalmente:

Vnede obtenerse "axii" en función de "5" (dato de este modelo, sustituyendo el valor "a, = \frac{175 - 173}{3} \frac{12}{6}, obteni-



do en el parado 3.1 de este ejercicio. Así pues, tendremo:

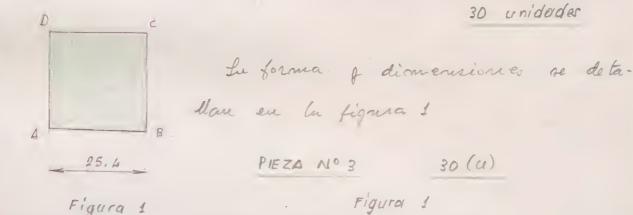
$$a_{\times 11} = \frac{\sqrt{5} + 1}{10} a_{12} = \frac{\sqrt{5} + 1}{10} \times \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} e_{e}^{12} = \frac{(\sqrt{5} + 1)(\sqrt{15} - \sqrt{2})}{30} e_{e}^{12}$$

$$= \frac{\sqrt{75} + \sqrt{15} - \sqrt{15} - \sqrt{3}}{30} \int_{e_{c}}^{12} = \frac{5\sqrt{3} - \sqrt{3}}{30} \int_{e_{c}}^{12} = \frac{4\sqrt{3}}{30} \int_{e_{c}}^{12} = \frac{2\sqrt{3}}{15} \int_{e_{c}}^{12}$$

El valor ammérico de "a. . vera pues:

$$Q_{XII} = \frac{2\sqrt{3}}{15} \int_{ec}^{12} = 0.23 \ 09 \ 40 \ 10 \ 8 - \times 110 = 25.4 \ mm$$

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS

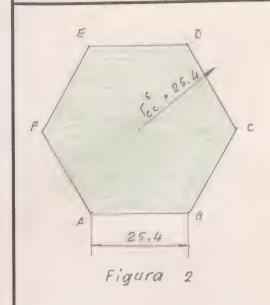


RIEZA ALS (

PIEZA Nº 4 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES REGU-

Lu forma j démensiones re detallan en la fign-





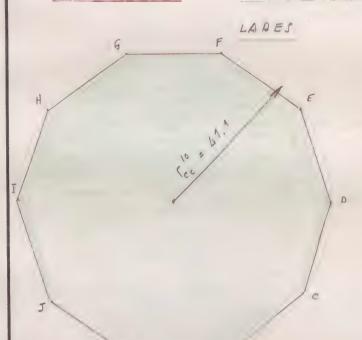
PIEZA Nº 4

20 (4)

Figura 2

PIEZO Nº 5 CARAS SUPERFICIALES DECAGONALES DEGU-

12 unidades



25.4

Figura 3

Le forma p dimensiones se detallar en la figura 3

Scc = 15+1 x 25.4 = 49.1 m m

PIEZA NOS

12(4)

Figura 3

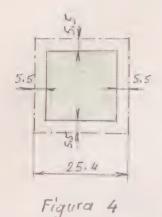
PIEZA Nº 6 REFUERZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS

30 unidades

Le forma g dimensiones re de du seu de las del cuadra-



do ABCD de la figura!, y se detallan en la figura 4

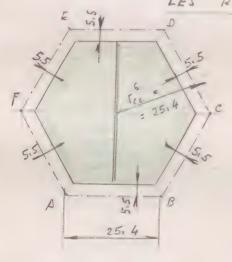


PIEZA NO 6 30 (4) Figura 4

PIEZA Nº 7 REFUERZO NORMAL EN CARAS EXAGONA-

LES REGULARES

20 unidades



La forma q dimensione re deducen de las del escargomo regular comresco ABCDEF de la figura 2, y al detallan en la figura 5

Figura 5

PIEZA Nº7 20 (CI) Figura 5

PIEZA Nº 8 REFUERZO NORMAL EN CARAS DECAGONALES DEGULAQES 12 unidades

In forma j dimensiones se deducen de las decargons regular converco de la figura 3, j re de tallan en la figura 6



PIEZA Nº 8

12 (u)

Figura 6

Figura 6

## PIEZO Nº 9 DE FUEDZO TRANS VEDSAL EN CADAS EXAGONALES 40 unidades REGULARES

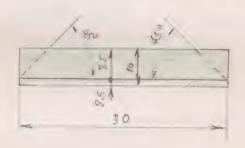


Figura 7

Lu forma q dimensiones re detallan en la figura 7; en colocación, en la figure. 5.

PIEZA Nº 9 40 (4)

Figura 7

PIEZA Nº 10 REFUERZO TRANSVERSAL EN CARAS DECAGONA-48 unidades LES REGULARES

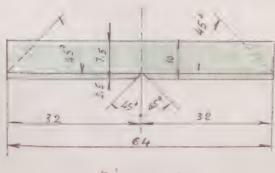


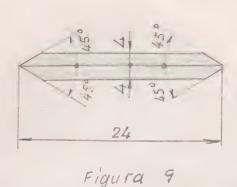
Figura 8

La forma o dimensiones so di julian en la fre une 8; su colocación, en le figure 6 PIEZA Nº 10 48 (4)

Figura 8



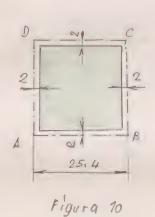
PIEZA Nº 11 LINIONES ADISTAS 180 unidodes



Le forma of dimensiones : ce detallar or la ficere 9

PIEZA Nº 11 120 (4) figura 9

PIEZA Nº 12 FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS



30 unidades

Lu forma q dimensiones se deducen de les del cuadrado ABCD de la figura 1 2 ce detallan en la figura 10

> PIEZA Nº 12 30 (4) Figura 10

PIEZA NO 13

FORRO COLOREADO EN CAGAS EXAGONALES REGU-

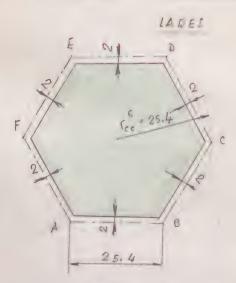


Figura 11

20 unidades

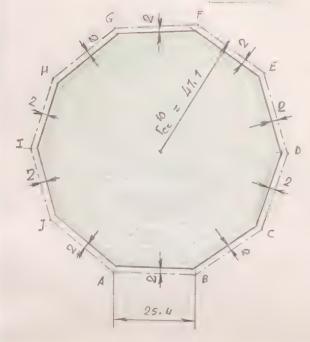
Lu forma g dimensiones a deducen de las del esocigono regular ARCDEF de la figura 2, g av delallan en la figu-Ta 11

PIEZA Nº 13 20(4) Figura 11



GULORES.

20 unidades



Le forma & diomensiones re deducter de las del decagons AB... CDEFGHIJ de la figura 3. j re detallan en la figura 12

PIEZA Nº 14 20 (u)

Figura 12

3.22) Cálculo de la arista lateral "a," de las pirámides auxiliares exagonales que fijan la posición de los vértices del dodecaedro generador con respecto al ARQUIMEDIONO XII.

Le obtiene, en función de la arista "912" del do decadro generador, de la fórmula (4) deducida en el Ejercicio premo al modelo M-42,9

$$Q_{z} = \sqrt{\left(\int_{cc}^{b} - \int_{ci}^{2b}\right)^{2} + \left(\frac{d_{xH}}{2}\right)^{2}} \tag{4}$$

En esta formula general, sustituiremes les valores de sus vaniables por les particulares vignientes, correspondien les al dodeca edro generador.



- n = Número de caras del dodecardo = 12 a)
- an = an = Arista del dodecardos 3)
- p = Nimero de lados de los poligones de las caras C) del do decardo = 5
- To = To = Radio de la circumformencia cir curuscrita al d) pentagono regular de una cara del dodeca edro, de lado " a,"
- 120 = 10 = Radio de la circum/erancia inscrita al e) decagono aegular de una cara del Arquimediano XII, de arista "axII
- an = a ... Arista del Arquimediano XII. De ests valores de de duce:
- 9x11 = 15 + 1 10 9,2 ( Ver calculo de 9x11 en panafo 3.21)
- Tec = 15 = 15 + V5 | 10 | Q12 ( Ver calculo de x , part 2.2)

Sustitujendo la valores g), h), i) en (4), tendremos:

$$|q_2| = \sqrt{\left[\sqrt{\frac{5+15}{10}} q_{12} - \frac{\sqrt{2(25+11\sqrt{5})}}{20} q_{12}\right]^2 + \left[\frac{15+1}{10}:2 q_{12}\right]^2} =$$



$$= \sqrt{\left[\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} - \frac{\sqrt{2}(25+11\sqrt{5})}{20}\right]^2 + \left[\frac{\sqrt{5}+1}{20}\right]^2} + \left[\frac{\sqrt{5}+1}{20}\right]^2 = \sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}}$$

$$= \sqrt{\left[\frac{5+\sqrt{s}}{10} + \frac{2(2s+11\sqrt{s})}{400} - 2 \times \sqrt{\frac{5+\sqrt{s}}{10}} \times \frac{\sqrt{2(2s+11\sqrt{s})}}{20}\right] + \frac{(\sqrt{s+1})^2}{400}} q_{12} =$$

$$= \sqrt{\left[\frac{4_0(5+\sqrt{5})}{400} + \frac{2(25+11\sqrt{5})}{400} + \frac{5+1+2\sqrt{5}}{400}\right] - \frac{2}{20}\sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(25+11\sqrt{5})}{10}}} q_{12} =$$

$$= \sqrt{\left[\frac{20(5+\sqrt{5})}{200} + \frac{25+11\sqrt{5}}{200} + \frac{3+\sqrt{5}}{200}\right] - \frac{1}{10}\sqrt{\frac{2(125+25\sqrt{5}+55\sqrt{5}+55)}{10}} \frac{4}{12}}$$

$$= \sqrt{\frac{100 + 20\sqrt{5} + 25 + 11\sqrt{5} + 3 + \sqrt{5}}{200} - \frac{1}{10}\sqrt{\frac{180 + 80\sqrt{5}}{5}}} q_{12}$$

$$= \sqrt{\frac{128 + 32\sqrt{5}}{200} - \frac{1}{10}} \sqrt{36 + 16\sqrt{5}} \quad q_{12} = \sqrt{\frac{16 + 4\sqrt{5}}{25} - \frac{1}{10}} \sqrt{36 + 16\sqrt{5}} \quad q_{12} =$$

$$= \sqrt{\frac{16 + 4\sqrt{5}}{25} - \frac{1}{10}\sqrt{4(9 + 4\sqrt{7})}} q_{12} = \sqrt{\frac{16 + 4\sqrt{7}}{25} - \frac{1}{5}\sqrt{9 + 4\sqrt{5}}} q_{12}^{2}$$

$$= \sqrt{\frac{16 + 4 \sqrt{5}}{25}} - \frac{1}{5} \left( \sqrt{\frac{10}{2}} + \sqrt{\frac{8}{2}} \right) q_{12} = \sqrt{\frac{16 + 4 \sqrt{5}}{25}} - \frac{1}{5} \left( \sqrt{5} + 2 \right) q_{12} =$$

$$= \sqrt{\frac{16 + 4\sqrt{5}}{25}} - \frac{5(\sqrt{5} + 2)}{25} q_{12} = \sqrt{\frac{16 + 4\sqrt{5} - 5\sqrt{5} - 10}{25}} q_{12} =$$

$$=\sqrt{\frac{6-\sqrt{5}}{25}} q_{12} = \sqrt{\frac{6-\sqrt{5}}{5}} q_{12}$$
 De donde ten drems final



$$q_2 = \frac{\sqrt{6 - \sqrt{5}}}{5} q_{12}$$

Ensele obtenerse "de" en funcion de "Ec" (dato de este ejercicio) me tituyendo "  $a_{12} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} \frac{r_{ec}^{12}}{r_{ec}}$ , valor obtenido en el párrafo 3,1 de este ejercicio, dri pues, rerá:

$$Q_{\ell} = \frac{\sqrt{6 - \sqrt{5}}}{5} \alpha_{12} = \frac{\sqrt{6 - \sqrt{5}}}{5} \times \frac{\sqrt{15} - \sqrt{5}}{3} \epsilon_{e}^{12} = \frac{\sqrt{(6 - \sqrt{5})(\sqrt{15} - \sqrt{5})^2}}{5} \epsilon_{e}^{12}$$

$$= \frac{\sqrt{(6-\sqrt{r})(15+3-2\sqrt{4r})}}{15} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{\sqrt{(6-\sqrt{r})(18-2\times3\sqrt{r})}}{15} \int_{e_{c}}^{12} = \frac{\sqrt{(6-\sqrt{r})(18-2\times3\sqrt{r})}}{15}$$

$$= \frac{\sqrt{(6-\sqrt{5})(18-6\sqrt{5})}}{\sqrt{5}} \int_{ee}^{12} = \frac{\sqrt{6(6-\sqrt{5})(3-\sqrt{5})}}{\sqrt{5}} \int_{ee}^{12} = \frac{\sqrt{6(18-3\sqrt{5}-6\sqrt{5}+5)}}{\sqrt{5}} \int_{ee}^{12} = \frac{\sqrt{6(18-3\sqrt{5}-6\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5})}}{\sqrt{5}} \int_{ee}^{12} = \frac{\sqrt{6(18-3\sqrt{5}-6\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5})}}{\sqrt{6(18-3\sqrt{5}+6\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}}} \int_{ee}^{12} = \frac{\sqrt{6(18-3\sqrt{5}-6\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}+5\sqrt{5}}}{\sqrt{6(18-3\sqrt{5}+5\sqrt$$

= 
$$\frac{\sqrt{6(23-9\sqrt{5})}}{15}$$
 le la valor mumérico rera pues:

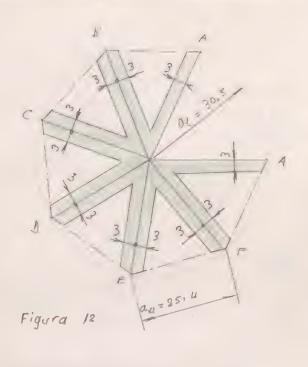
$$|a_e| = \frac{\sqrt{6(23-9\sqrt{r})}}{\sqrt{6(23-9\sqrt{r})}} \times |a_e| = 0.276906156... \times 110 = |30.46 mm|$$

PIEZA Nº 14 DESARROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMIDES AUXILIA-

Lu forma p dimensionies de détallan on la figura

tienna en la h 23)





PIEZA Nº 14

20 (4)

Figura 12

PIEZA NO 15 UNIONES ADISTAS DE LAS PIDÁMIDES EXAGONALES 120 unidades

Lu forance que de la figura 13

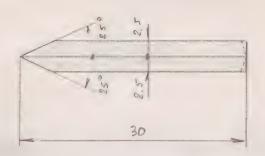


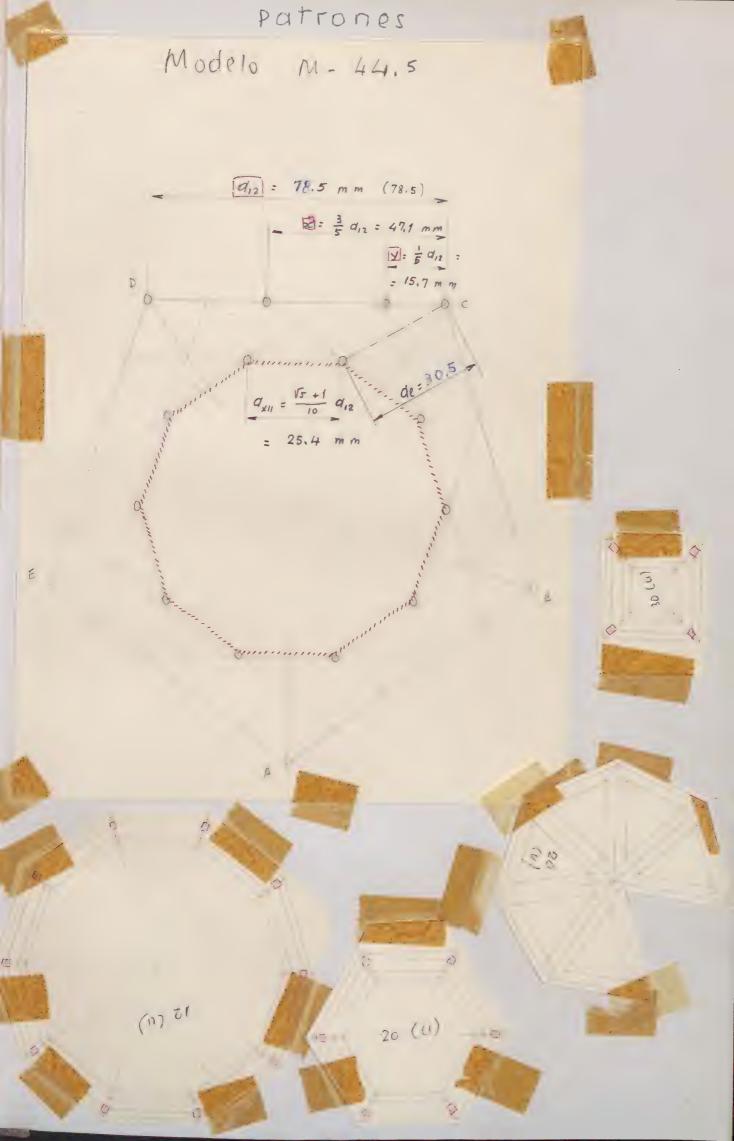
Figura 13

PIEZA Nº 15

120 (u)

Figura 13







## EJECHTAL

MODELO CORPÓREO DEL "ARQUIMEDIANO XII" DBIENI-

DO POR TOUNCADURA PARALELA DE ARISTAS DE UN 100-

SAEDRO REGULAR CONVEXO DE ARISTA "Q2", A LA DIS-

TANCIA " y = 3- V5 " SEGUIDA DE UNA TRUNCADURA

DE VERTICES (O viceversa), A LA DISTANCIA " = 5-VS a20,"

AL TOMAR JOBRE CADA ARISTA, Y DESDE SU VÉRTICE, LAS

Distancias "y" Y "x" RESPECTIVAMENTE. EL AR QUIME -

DIANO OBTENIDO, SE CONSTRUIRÁ CON LAS CARAS MACIZAS,

Y EL ICOSAEDAD REGULAR CONVEYO GENERADOR, CON LAS

CARAS VACIADAS.

Radio de la esfera circurescrita al icoractro genecador:



ENUNCIADO:

Contains el modelo corpóreo de "ADOUIMEDIANO XII, obtenido por toumeadura paralela de aristas de un icosaedro regular convecco de arista "a", a la destancia "y = \frac{3-\varphi}{6} \alpha\_{20}, requide de una toum-cadura de vértices (o viceversa), a la distancia "x = \frac{5-\varphi}{6} \alpha\_{20}", al tomar store cada arista, j desde su vértice, les distancias "y" "x" respectivamente, el Arquim ediamo cotemido, se constenirá con las caras maciados, j el iestaedro lequilar convesco generador, con las caras vaciadas.

DATO VINICO DE ESTE EJEQUICIO: Tec = Radio de la esfera circumscrita al icosaedro regular generador:

 $r_{e_e}^{20} = 710 \text{ m m}$ 

#### 1) GENERALIDADES

Japlicamos uma variante al proceso geométrico demominado "TRUNCODURD PARALELA DE ARISTAS", reguida de
uma "TRUNCODURD DE VÉRTICES" (o niceversa), de um po
liedro regular converco, proceso diferente al estudiado en
el ejercicio M-35.10. Esta muera aplicación de dicho proceso, da lugar También a la formación de um poliedro
micleo convexo, cuyas características geométricas, de talla-

UNE A4 210 × 2

allara Julio 19.82



mos ou el párrajo 4 del ejercicio previo al modelo M-42.9. En el caso especial descrito en este emmeiado, dielo poliedro micleo es un ADQUIMEDIANO.

Las caracteristices geométrices de este Arquimedians, ser an pues las réquientes;

- a) Los planos recamtes "T." de la tourneadura paralela de aristas, je los "T." de la de mértires, dan lugar a la formación de doce decágonos regulares de la-do "l.: a " situados en las caras del icosa edro quera dos.
- b) Ignalmente diches planes "T," j "To", formaran
  con sus muliuss interrecciones, veinte escagonos requlares de lado "lo = a, asociados a cada virtice.
- C) Dos planos recantes "T," producen a su ver treinla cuadrados paralelos a cada arista del P20, silvados en "T," y de lado "l4 = C.A".

Por consigniente, el poliedro micleo estara limita do pre VEINTE CARAS EXAFONALES REGULARES; DOCE CA-RAS DECAGONALES REGULARES, J TREINTA CARAS CUA-BRADAS, todas de igual lado.

Éstas son las características geométricas de AR-QUIMEDIANO XII, estudiado j representado en el ejercicio G.E. nº--- Lámina 46, que detallamos ca contimación:



- 1). Número de caras cuadradas: \_\_\_\_ C, = 30
- 2) Número de caras exagonales: \_\_\_\_ C = 20
- 3) Número de caras decagonales: ---- C = 12
- 4) Número de vértices = 30 x 4 + 20 x 6 + 12 x 10. V = 120
- 5) Número de aristas = 30 × 4 + 20 × 6 + 12 × 10 A = 180
- 6) Número de coras en cada vertice = 1 C4 + 1 C6 + 1 C

## 2) POSICIÓN DE LOS PLANOS SECANTES "T," Y "T2"

La posicion de los planos recantes "T,", pura obtemen la "Enuncadura paralela de aristas" adecuada,

g la de los "Tz" para la "Enuncadura de mirtices" con

aespecho al icosa edro generador, se obtiene mediante las

distancias "y" g "sc" respectivamente, tomades sobre

las aristas, g a partir de sus vértices. Para su deter
minación se han obtenido en el EJERCICIO PREVIO al

modelo M-42.9, foranulas generales que aplicaremos

en este ejercicio.

2.1) Cálculo de la distancia "y" que fija la posición del plano "T," en la truncadura paralela de aristas.

Le obtienc, en funcion de la avista " 920 del icoracdro



generador, de la formula general (2) del models 11-42,9;

$$y = \frac{\int_{ci}^{P} - \int_{ci}^{2P}}{e^{R}}$$
 (2)

En esta formula sustituiremes les valores generales de sus variables par les particulares significantes, correspondientes al icosandro que suador;

- a) n: Nimero de caras del icosa e dro P = 20 (P2)
- b) p = Nimero de lados del poligono de una cara del icosa e de o = 3
- C)  $\int_{ci}^{p} = \int_{ci}^{3} = Radio de la circumferencia inscrita al Trianque equilátero de una cara del icoraedro, de
  lado "l<sub>3</sub> = Q<sub>20</sub>"$
- d)  $\Gamma_{ci}^{2p} = \Gamma_{ci}^{6} = Radio de la cincumferencia ianscrita al escaçono regular de una cara de Arquirur-diano XII, de arista "<math>\alpha_{XII}$
- e)  $\beta$  = Angulo interior del triangulo equilatero de una cara del icosaedro =  $\frac{180^{\circ} \times (3-2)}{3}$  = 60°

De ests valores re deducen:

g) 
$$rac{1}{r_{ci}} = rac{3}{6}$$
  $rac{73}{6}$   $rac{7}{6}$   $rac{3}{6}$   $rac{7}{6}$   $rac{1}{6}$   $rac{1}{$ 

UNE A4 210 x 29

Califarer Julio 1982



h) 
$$\int_{c_1}^{2p} = \int_{c_1}^{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} \alpha_{xH} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{5} - 4}{6} \alpha_{20} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{12} \alpha_{20}$$

( Ver G. P. (1) 1400-42),

El valor de  $a_{x_{11}} = \frac{\sqrt{5} - 1}{6} a_{20}$  re de duce posterior mente en el parafo 3, 21

Lustituyendo la valores 1), g) y (h) en (2), tendreano:

$$\boxed{y = \frac{\sqrt{3}}{6} \ d_{20} - \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{12} \ d_{20}} = \frac{\sqrt{3}}{6} - \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{12} \ d_{20} = \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{15} + \sqrt{3}}{12} \ d_{20} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{3\sqrt{3} - \sqrt{15}}{12} : \frac{\sqrt{3}}{2} \alpha_{20} = \frac{3\sqrt{3} - \sqrt{15}}{6\sqrt{3}} \alpha_{20} = \frac{3\sqrt{3} : \sqrt{3} - \sqrt{15} : \sqrt{3}}{6} \alpha_{20} =$$

2,2) Cálculo de la distancia "x" que fija la posición del plano "Tz" en la truncadura de vértices.

Le obtiene en función de la avista " q<sub>20</sub>" del poliedro generador de la fórmula general (3) deducida en el ejercicio prenio al modelo M-42,9

$$x = \frac{\int_{ce}^{P} - \int_{ei}^{2p}}{\omega s}$$
(3)

En esta formula sustituiremos les valores generales de



su variables, por lo particulares réquientes, correspondientes de icosaedro regular generador.

- a) n = Nimero de caras del icraedro P20 = 20
- b) dn = 02 = Arista del icosa edro
- c) p: Nimero de lador de los poligonos de las caras del icosa edos generados = 3
- d)  $\int_{cc}^{c} = \int_{cc}^{3} = Radio de la circumterencia circuis
  vrita al triangulo equilátero de una cara del

  iresa e dro, de la do " <math>l_3 = Q$ "
- e)  $r_{i}^{2} = r_{i}^{6} = Radio de la circumferencia inscrita al escazono aegular de una cara <math>C_{x11}^{6}$  del Arquime-diamo XII, de arista " $Q_{x11}$ "
- f) β = Angulo interior del triangulo equilátero de una cara del icosaedro =  $\frac{180 \times (3-2)}{3}$  = 60°

De ests valores se deduce:

g) 
$$\frac{3}{2} = \cos \frac{60^{\circ}}{2} = \cos 30^{\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
 (New GiP. 1006)

h) 
$$r_{cc}^{p} = r_{cc}^{3} = \frac{r_{3}}{3} d_{20}$$
 (No. G. P. (2) 1400-42)

i) 
$$r_{ci}^{2p} = r_{ci}^{6} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{12} q_{20}$$
 (Ner ca'lculo de "y")

Lustitu jen do les valores g), h), i) en (3) tendremos:



$$= \frac{4\sqrt{3} - \sqrt{15} + \sqrt{3}}{\frac{12}{2}} \qquad q_{20} = \frac{5\sqrt{3} - \sqrt{15}}{\frac{12}{2}} \qquad q_{20} = \frac{5\sqrt{3} - \sqrt{15}}{6\sqrt{3}} q_{20} = \frac{15 - \sqrt{45}}{18} q_{20} = \frac{15 - \sqrt{$$

$$= \frac{15 - 3\sqrt{5}}{18} \alpha_{20} = \frac{5 - \sqrt{5}}{6} \alpha_{20}$$

Este valor de "x" justifica el expresado en ul emun

# 3) CONSTRUCCIÓN DE ESTE MODELO

Para la constaucción de este modelo, con necesarias las siquientes piesas:

3.1) I COSAEDRO REGULAR CONVEXO GENERADOR, DE CA-

tel valor de "azo" se obtiens de la formula "Tec" = \frac{\telos \sigma \sigma \sigma \sigma \frac{\telos \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma \frac{\telos \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma \frac{\telos \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma \frac{\telos \sigma \si

$$\frac{Q_{20}}{Q_{20}} = \frac{\int_{ec}^{20} \cdot \sqrt{10 + 2\sqrt{3}}}{4} = \frac{4}{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}} = \frac{4}{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}} = \frac{4}{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}} = \frac{2\sqrt{2} \cdot \sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{\sqrt{10 +$$

UNE A4 210 × 297

Collegare Julio 1982



$$d_{co} = 2 \sqrt{\frac{5-65}{10}} r_{ee} = 1.07 14 62 20 4... + 110 = 115.05 0)$$

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES TRIANGULGRES RE-WEARES

Lu forma g dimensiones son équales a las de la figura ! del éjercició M - 5. 102

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS 30 unidodes

Lu forma q dimensiones son ignales a las de la figura 2 del éjercicio M-5.102

- ARQUIMEDIANO XIL (NÚCLEO DEL ICOSAEDRO GENEPADOR), DE CARAS MACIZAS, INCLUIDO LAS PIRÁMIDES AUXILIARES DE FIJACIÓN DE LOS VÉRTICES

  DEL ICOSAEDRO GENERADOR, A LAS CARAS DECAGONALES DEL ARQUIMEDIANO XII
- 3.21) Cálculo de la longitud "au de la arista del ARQUIMEDIANO XII obtenido del icosaedro regular convexo generador.

Le obtiene, en funcion de la arista "azo" del icosae-

UNE A4 210 × 29



dis generador, de la formula (1) de du cida en el ES-TUDIO PREVIO al modelo N-42,9

$$Q_{XII} = \frac{c \lg \frac{\alpha}{2} \operatorname{sen } \ell}{\operatorname{cen } \ell \operatorname{cdy} \frac{\alpha}{4} + 1} \qquad (4)$$

de sus variables por los particulares régnientes, correspondientes al icosaedro regular converco generados:

- a) n: Nimero de caras del icoraedro = 20
- b)  $Q_n = Q_2 = Anista del icoraedio$
- c) X = Ângulo central del triángulo equilátero deuna cara del ácora edro =  $\frac{360^{\circ}}{3} = 120^{\circ}$
- d) V = Jemianques del diedro formado por do caras consecutivas del icosaedro.

De esto valores re deducen 1

1) 
$$ct_{0} = ct_{0} = ct_{0}$$

9) 
$$|q \frac{\alpha}{4}| = ct_3 \frac{170^{\circ}}{4} = ct_3 \frac{30^{\circ}}{4} = 1 : \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}}{3} = \frac{3\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}}$$



Lustituyendo los valores e), f), g) en (1) tendremos:

$$Q_{XII} = \frac{\sqrt{3}}{\frac{3}{6}} \times \sqrt{15} + \sqrt{3} = \frac{\sqrt{45} + 3}{18} \qquad Q_{20} = \frac{3\sqrt{5} + 3}{18} \qquad Q_{20} = \frac{3\sqrt{5} + 3}{6} + 1 \qquad Q_{20} = \frac{3\sqrt{5} + 3}{6} + 1$$

$$= \frac{\sqrt{5+1}}{6} \qquad Q_{20} = \frac{\sqrt{5+1}}{6} : \frac{\sqrt{5+3}}{2} : Q_{20} = \frac{\sqrt{5+1}}{3(3+\sqrt{5})} : Q_{2$$

$$= \frac{(\sqrt{5} + 1)(3 - \sqrt{7})}{3 \times 4} \alpha_{20} = \frac{3\sqrt{5} + 3 - 5 - \sqrt{5}}{12} \alpha_{20} = \frac{2\sqrt{5} - 2}{12} \alpha_{20} = \frac{\sqrt{5} - 1}{6} \alpha_{20}$$

De donde re obtiene finalmente

$$a_{x11} = \frac{\sqrt{5} - 1}{6} a_{20}$$

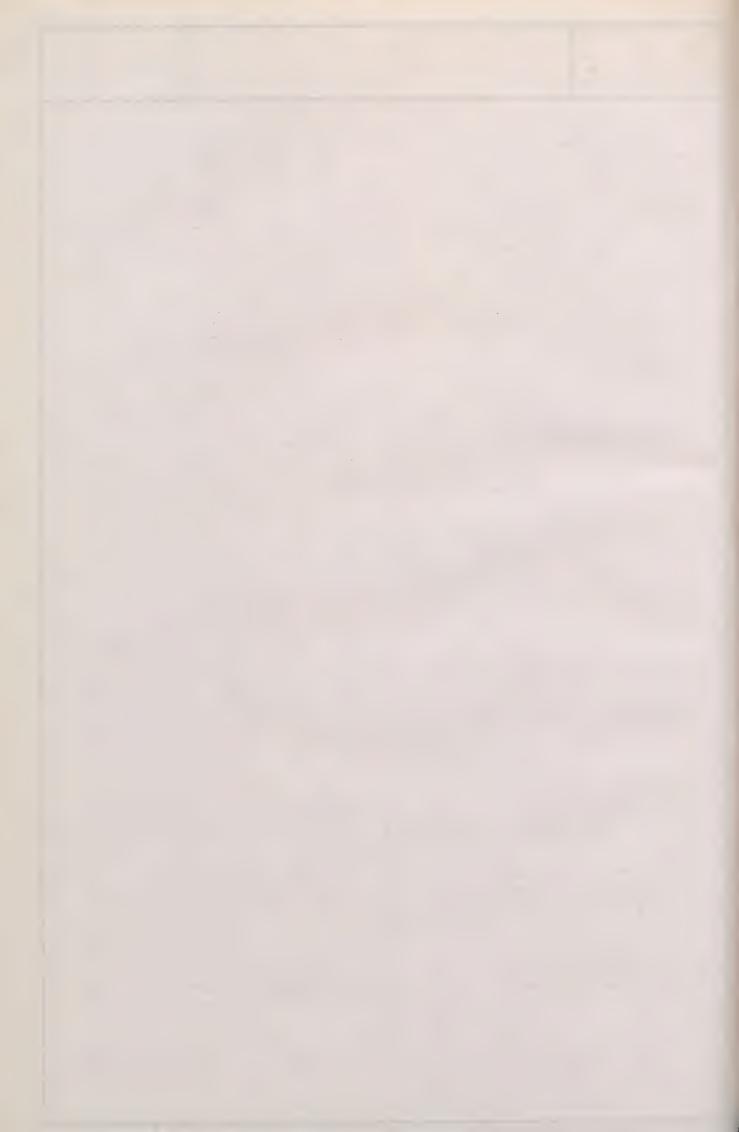
Para obtener "ax" en funcion de "[20" (dato de este éjercicio, sustituisæmos "O20 = 2 \\ \frac{5-\sqrt{v}}{10} \quad \( \text{valor} \) obtinido en el parrafo 3.1 de este ejercicio. Ari ques, tendremos:

$$|a_{\times 11}| = \frac{\sqrt{5-1}}{6} |a_{20}| = \frac{\sqrt{5-1}}{6} |x|^2 \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} |f_{ee}|^2 = \frac{\sqrt{5-1}}{3} |x|^{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} |f_{ee}|^2$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(\sqrt{5}-1)^2}{10}} \Gamma_{e_e}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(5+1-2\sqrt{5})}{10}} \Gamma_{e_e}^{20} =$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(6-2\sqrt{5})}{10}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(3-\sqrt{5})}{5}} \int_{e_{e}}^{20} =$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5} - 5\sqrt{5} + 5}{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{20 - 8\sqrt{5}}{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{4(5 - 2\sqrt{5})}{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{4$$



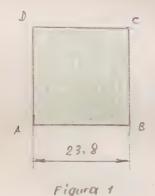
= 
$$\frac{2}{3}\sqrt{\frac{5-2\sqrt{5}}{5}}$$
  $\int_{e_c}^{20}$  De donde se deduce final mente:

$$Q_{XII} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5-2\sqrt{r}}{5}} \int_{e_c}^{20}$$

El valor ommérico de "ax", sera pues:

$$|\mathcal{O}_{XII}| = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5-2\sqrt{5}}{5}} \int_{e_{c}}^{20} \approx 0.216613131... \times 110 \approx 23.83 \text{ mm}$$

## PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES CUADRADAS



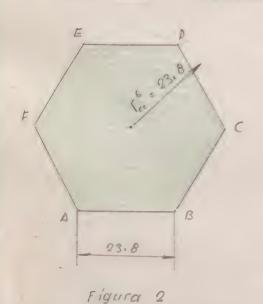
Le forme demons la figura 1

> PIEZA Nº 3 30(4) Figure 1

30 unidades

20 unidades

PIEZA NO 4 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES REGULARES



Lu forma p dimensiones re detallan en la figura 2

> PIEZD Nº 4 20 (4)

> > Figura 2



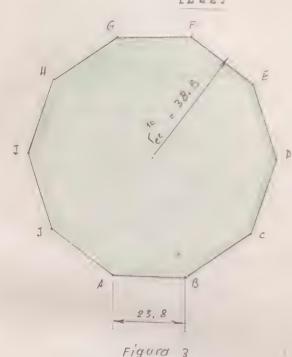
#### PIEZA Nº 5

CARAS SUPERFICIALES

DECAGONALES REGU -

LARES

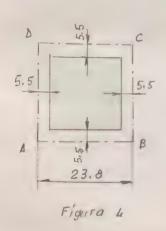
12 uniolades.



Lu forma y dimensiones De detallan en la figura 3  $I_{cc}^{10} = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \times 23.8 = 38.6 \text{ mm}$ 

> PIEZA Nº 5 12 (0) Figura 3

PIEZA Nº 6 REFUERZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS



30 unidodes Le forma y dimensiones re deducen de las del cuadrado ABCD de la figura !, y se detallan en la figura b PIEZA Nº 6 30 (4)

Figura 4

PIEZA NO 7 REFUERZO NORMAL EN CARAS EXAGONALES REGULARES 20 unidades

Lu forma q dimensiones re deducen de las del esca'gons regular ABCDEF de la figura 2, j re detailan en la figura 5



P1E21 Nº 7

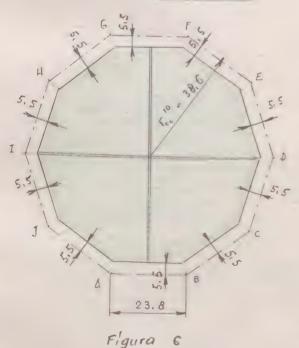
Figura 5

Figura 5

PIEZA Nº 8 REFUERZO NORMAL EN CARAS DECAGONALES

REGULARES

12 unidades



Lu forma j dimensiones
se deducen de las del decágono
ABCDEFGHIJ de la figure 3, 2
se detallan en la figura 6

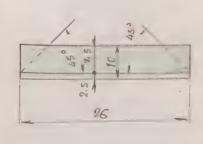
PIEZA Nº8

Figura 6

Lu forma y dimensiones se de-

PIEZA Nº 9 REFUERZO TRANSVERSAL EN CARAS EXAGONALES

40 unidades



tallan en la figura 7; en colocacion en la figura 7 PIEZA Nº 9 40 (4)

Figura 7

Figura 7

Caware Julio 1982



### PIEZA Nº 10 REFUERZO TRANS VERSAL EN CARAS DECAGONALES

REGULARES

48 unidades

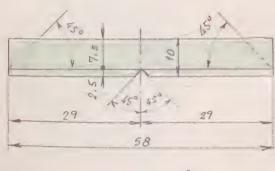


Figura 8

Lu forma à dimensiomes se detallan en la j'enla 7; en colocación en la Ligura 6.

PIEZA Nº 10 48 (4)

Figura 8

PIEZA Nº 11

UNIONES ADISTAS

180 unidades

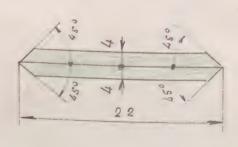


Figura . 9

Lu forma g' dimensiones a detallour en la figura 9. PIEZA Nº 11 180 (4)

Figura 9

# PIEZA Nº 12 FORDO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS 30 Unidades

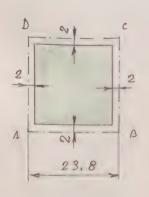


Figura 10

la figura 1, j re detallan en la figura 10

PIEZA Nº 12 30 (a)
Figura 10

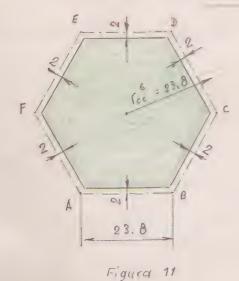


PIEZA Nº 13

FORRO COLOREADO EN CARAS EXAGONALES

REGULARES

20 unidades



La forma g dimensiones se deducen de las del exagono regular ABCDEF de la figura 2, 2 se de-Vallan en la figura 11

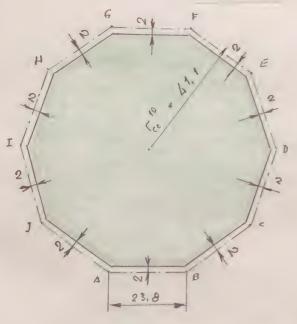
PIEZA Nº 13 20 (U)

Figura 11

PIEZA Nº 14 FORRO COLOREADO EN CARAS DECAGONALES

REGULARES

20 unidades



Lu forma i dimensiones se de du cen de las del de càgono regular ABCDEFGHIJ de la figura 3, g se detallan en la figura 12.

PIEZA Nº 14 20 (4)

Figura 12

Figura 12

3.22) cálculo de la arista lateral "a, de las pirámides auxiliares decagonales que fija la posición de los vértices del icosaedro generador con respecto al ARQUIMEDIANO XIL.



le obtiene, en funcion de la arista "a" del icosaedro generador, de la fórmula general (4) deducida en
el Ejercicio previo al onodelo M-42,9

$$a_{e} = \sqrt{\left(r_{cc}^{p} - r_{ci}^{2p}\right)^{2} + \left(\frac{a_{xii}}{2}\right)^{2}} \tag{4}$$

En esta formula general, sustituiremes les valores de sus variables por les particulares signientes, correspondientes al icosa edro genera don:

- a) n = Krimero de caras del icosa edro = 20
- b)  $a_n = a_0 = A aista del icoza edno$
- C) p = Número de lados de les poligomos de la caraj

  del irosaedro = 3
- d)  $\int_{c}^{r} = \int_{cc}^{3} = Radio de la circum/erencia circumsvicta al trainents equilatero de una cara del
  icosa i dro, de lado "l<sub>3</sub> = d<sub>20</sub>"$
- e)  $\Gamma_{ci}^{2p} := \Gamma_{ci}^{6} :$  Aadio de la circum/erencia inserita

  al escargono regular de una cara del Arqui
  mediano III., de arista "Ox"
- 1) 9 : 0 : A sista del Anquimediano XII.

De ests valores se de ducen:

(5:1100)



g) 
$$|a_{x_{11}}| = \frac{|\sqrt{5}-1|}{6} a_{20}$$
 (Non cálculo de  $a_{x_{11}}$  en parafo 3.21)

h) 
$$\Gamma_{ce}^{\dagger} = \Gamma_{ce}^{3} = \frac{\sqrt{3}}{3} q_{20}$$
 (Ner exéculo de "x", painado 2.2)

Lustituzendo les valores 9), h), i) en (4), tendre mos:

$$\frac{\alpha_{e}}{2} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2} q_{20} - \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{12} q_{20}\right)^{2} + \left(\frac{\sqrt{5} - 1}{6} q_{10}; 2\right)^{2}} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{12}\right)^2 q_{20}^2 + \left(\frac{\sqrt{5} - 1}{6} : 2\right)^2 q_{20}^2} =$$

$$=\sqrt{\left(\frac{2\sqrt{3}}{12}-\frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{12}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{5}-1}{12}\right)^2} \quad q_{20}=\sqrt{\left(\frac{2\sqrt{3}-\sqrt{15}+\sqrt{3}}{12}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{5}-1}{12}\right)^2} q_{20}=$$

$$=\sqrt{\frac{\left(5\sqrt{3}-\sqrt{15}\right)^{2}}{12^{2}}}+\frac{\left(\sqrt{5}-1\right)^{2}}{12^{2}}$$
  $q_{20}=\sqrt{\frac{\left(5\sqrt{3}-\sqrt{15}\right)^{2}+\left(5+1-2\sqrt{5}\right)}{12^{2}}}$   $q_{20}$ 

$$= \sqrt{\frac{75 + 15 - 10\sqrt{4}r}{12^2} + 6 - 2\sqrt{5}} \alpha_{20} = \sqrt{\frac{90 - 10 \times 3\sqrt{5} + 6 - 2\sqrt{5}}{12^2}} \alpha_{20}^2$$

$$= \sqrt{\frac{96 - 32 \sqrt{5}}{12^2}} \quad q_{20} = \sqrt{\frac{2^5 \times 3 - 2^5 \sqrt{5}}{2^4 \times 3^2}} \quad q_{20} = \sqrt{\frac{6 - 2 \sqrt{5}}{9}} \quad q_{20} =$$

$$= \sqrt{\frac{2(3-\sqrt{5})}{9}} a_{10} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{3-\sqrt{5}}}{3} a_{20} = 2^{2}, \text{ tendreness};$$

$$= \frac{\sqrt{2} \times \left(\sqrt{\frac{5}{2}} - \sqrt{\frac{1}{2}}\right)}{3} q_{20} = \frac{\sqrt{\frac{10}{2}} - \sqrt{\frac{2}{2}}}{3} q_{20} = \frac{\sqrt{5} - 1}{3} q_{20}$$



Comparando este resultado, con el valor de "a," obtenido en el parafo 3.21) re obtiene la signiente notable relacion 1

Para obtener "a," en funcion de "Tee" (dato de este ejercicio), sustiture mos " 0/20 = 2 /5-VT" valor obtenido en el parafo 3.1 de este ejercicio. Así pues será!

$$|q_e| = \frac{\sqrt{5-1}}{3} a_{20} = \frac{\sqrt{5-1}}{3} \times 2 \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} e_e^{20} =$$

$$= \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(\sqrt{5}-1)^2}{10}} \int_{ee}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(5+1-2\sqrt{5})}{10}} \int_{ee}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})(5+1-2\sqrt{5})}{10}} \int_{ee}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})}{10}} \int_{ee}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})}{10}} \int_{ee}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})(5-\sqrt{5})}} \int_{ee}^{20}$$

$$= \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(r-\sqrt{r})(6-2\sqrt{r})}{6e}} \int_{ee}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(r+\sqrt{r})(3-\sqrt{r})}{5}} \int_{ee}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{(r+\sqrt{r})(3-\sqrt$$

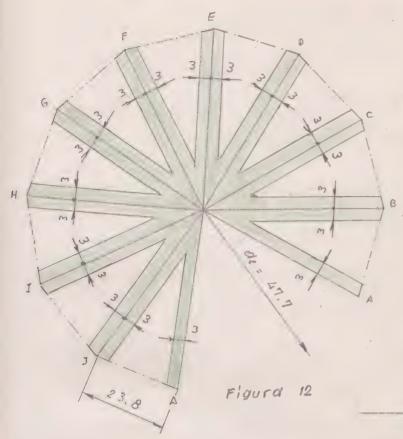
$$= \frac{2}{3} \sqrt{\frac{15-3\sqrt{5}-5\sqrt{5}+5}{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{20-8\sqrt{5}}{5}} \int_{e_{e}}^{20} =$$

$$= \frac{2}{3} \sqrt{\frac{4(5-2\sqrt{5})}{5}} \int_{e_{e}}^{2c} = \frac{4}{3} \sqrt{\frac{5-2\sqrt{5}}{5}} \int_{e_{e}}^{2c}$$

La valor municito será puer:

PIEZA NO 14 DESARROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMIDES AUXI-LIARES DECAGONALES 12 unidades





La forma j dimensiomes se detallar en la figura 12

PIEZA Nº 14

12(4)

Figura 12

PIEZA Nº 15 UNIONES ARISTAS DE LAS PIRÓMILES AUXILIA-

RES DECA GONALES

120 unidades

Lu forma y dimensiones se detallan en la figura 13

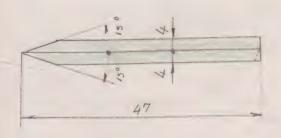


Figura 13

PIEZA Nº 15 120 (4) Figura 13



4) RESUMEN LE LOS POLIZOROS AR QUIMEDIANOS DETENIADS POR EL PROCESO DE "TRUNCADURA DE VÉRTICES" SEGUIDO DE UNA "TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS" (O VICEVER-SA! DETAILADOS EN EL PÁRRAFO 4) DEL EJERCICIO M - 42,9.

Los muestos poliedros Arquimedianos obtenidos por este proceso, que reruminos a continuación, son aquellos on is que les plans recarites Tra g T2 de ambas trurcaduras, al cortar el plano de cada cara del poliedro jeoverador, forman en ellas poliçonos regulares convescos de doble mimero de lados que los de aquéllas, con lada asternalistos para lelos. Los poligones de las caras del polietro generador Pn g estos illimos (generados), son concéntricos.

- 4.1) POLIEDRO NUCLEO OBTENIDO POR LA TRUNCA DURA DE VERTICES DEL "TETRAEDRO REGULAR CONVEXO Pu DE ARISTA "OL" A LA DISTANCIA " DE", SE QUI DO DE UNA TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS (O VICE-VERSA), A LA DISTANCIA "y" ( = 3 y)
- Cara "x = \frac{1}{2} \, \text{d4"} \, \text{e} \ " \frac{1}{2} \frac{1}{2} \, \text{d4"} \, \text{se oblieve el AROUI-MEDIANO X, formado por 6 C4 + 8 C6 (Ver bainima 42), - Modelo M - 42,9

4.2) POLIEURO NÚCLEO OBTENIDO POR LA TRUNCADURA



Para " $x = \frac{12 - 3\sqrt{2}}{14} q_6$ " e " $y = \frac{4 - \sqrt{2}}{14} q_6$ ", ce obliene el APQUIME DIA NO XI; formado por 12 C4 + 8 C6 + 6 C8 (Ner Lámina 43). - Modelo M-43.5

VÉRTICES DEL "OCTAEDRO REGULAR CONVEXO " P", DE

ARISTO " a8", A LA DISTANCIA " XC", SEGUIDO DE

TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS (O VICEVERSA) A LA

DISTANCIA " Y "

Gara " $x = \frac{\sqrt{2}}{3} a_8$ " e " $y = \frac{\sqrt{2} - 1}{3} a_8$ ", se obliene el ARQUIMEDIANO XI., formado pri 12 C<sub>4</sub> + 8 C<sub>6</sub> + 6 C<sub>8</sub> (Ter Lámina 43). - Modelo M - 43.6

4.4) POLIEDOO NÚCLEO OBTENIDO POR LA TRUNCADURA DE

VÉRTICES DEL "DODECAEDRO PEGULAR CONVEXO P"

DE ARISTA "912" A LA DISTANCIA "X", SEGUIDO DE

TDUNCADURA PARALELA DE ARISTA (O VICEVERSA)

A LA DISTANCIA "Y". (x = 34)

UNE A4 210 x 29

Carlance In the low 1982



Sara " $z = \frac{3}{5} \sigma_{12}$ " e  $y = \frac{1}{5} \sigma_{12}$  ro relieve el \*FOUI
MEDIA NO XII, formado por  $30C_4 + 20C_6 + 12C_{10}$  (Nor

L'emina 44). - Modelo M - 44,5

4.5) POLIEDOD NÚCLEO OBTENIDO POR LA TRUNCADURA DE VÉRTICES DEL "ICOSAEDOD REGULAR CONVEXO P<sub>20</sub>",

DE ARISTA. "Q" A LA DISTANCIA "x", SEGUIDO

DE TRUNCADURA PARALELA DE ARISTAS (O VICEVERSA), A LA DISTANCIA "y"

Vara ">c =  $\frac{5-\sqrt{5}}{6}$   $q_2$ " e "y =  $\frac{3-\sqrt{5}}{6}$   $q_2$ ", re obtique el ARQUIMEDIANO XII, formado por  $30C_4 + 20C_6 + 12C_{10}$  (Var La'crima 44). - Modelo M - 44.6

UNE A4 210 x 297





### EN 3000 10

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO CONVEXO DE

CARAS MACIZAS "ARQUIMEDIANO XIII", FORMA
DO POR DOCE CARAS PENTAGONALES REGULARES

(C5) Y VEINTE CARAS EXAGONALES REGULARES

(C6), CONCURRIENDO EN CADA VÉRTICE 1C5+

+ 2 C6.

Radio de la estera circunscrita:

rec = 110 mm.



ENUNCIADO:

Construir el models confirmed del policido converco de caras onaciones "ADDVIMEDIANO XIII".

mado por doce caras pentagonales regulares  $(C_5)$ ,

y veinte caras escagonales  $(C_6)$ , concurviendo en

cada vértice  $1 C_5 + 2 C_6$ .

Este poliedro ha sido estudiado analíticamente en el éjercicio G.E. n°-- Lámina 45, y representado en sus cistes principal, en perior y lateral s'equierda en la enencionada lamima 45, a escala 111, con el radio  $f_{ee}^{xiii}$  de en es/era circumenta, de  $f_{ee}^{xiii}$  = 55 mm.

DATO (INICO DE ESTE EJECCICIO; Cadio de la cofera circumo orita:

ξω = 110 mm

Las características geométricas del ARQUIMEDIANO XIII, son las nignientes:

Número	de	caras	pentagonales.	C <sub>5</sub> = 12
Número	de	caras	exagonales	C <sub>6</sub> = 20
Número	de	vértices	= 12 x 5 + 20 x 6	V = 60
Número	do	aristas	= 12 K5 + 20 X 6	A = 90
			un ángulo sólido	10, + 2

Para poder obtener el despices de este poliedro, calculemos



$$\mathcal{A}_{XIII} = \int_{e_c}^{XIII} \left[ \frac{29 + 9\sqrt{5}}{8} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \int_{e_c}^{XIII} \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] \int_{e_c}^{XIII} \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] \left[ \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9\sqrt{5}} \right] = \left( i \cdot \frac{1}{29 + 9\sqrt{5}} \right) \left[ \frac{8}{29 + 9$$

$$= \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{29^2 - 9^2 \times 5}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{436}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{436}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}} \int_{e_e}^{\frac{1}{244}} = \sqrt{\frac{8 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{841 - 405}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times (29 - 9 \sqrt{5})}{109}} \int_{e_{c}}^{\frac{\sqrt{111}}{20}} = \sqrt{\frac{58 - 12 \sqrt{5}}{109}} \int_{e_{c}}^{\frac{\sqrt{111}}{20}}$$

Para el saro estudiado ( Tec = 110 mm). tendremes:

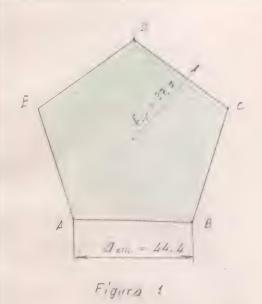
Esta sola magnitud nos permite la construcción del polísdro es. Tudiado, para el cual son necesarias las signientes pieras:

PIEZO NO 1. CARAS LATERALES PENTAGONALES REGULARES

12 unidades

Lu forma g dimensiones re detallan en la figura 1





Para conseguir una mayor escactitud de este pentagono regular convecco, calcularmos previamente el valor del ladio Ces- de su cir emplorencia cir cuascrita, el enal es el signiente ( ver formule (3) del e/202. E. P. /1400-44)

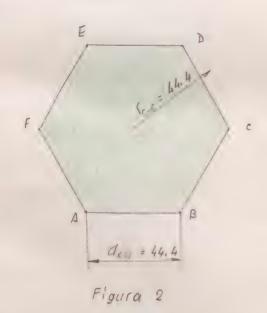
T = V 5 + V5 ls = 0.85 065 - x 44.4 = 37.7 mm

PIEZA Nº 1 12 (u)

Figura 1

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES EXAGONALES REGULARES

20 unidades



la porma q dimensiones re detallan en la figura 2

PIEZA Nº 2

20 (4)

Figura 2

PIEZA Nº 3 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS PENTACO-

NALES REGULARES

12 unidades

Lu forma g dimensiones se détallan en la figura 3.

allan

Telu 10 19 11



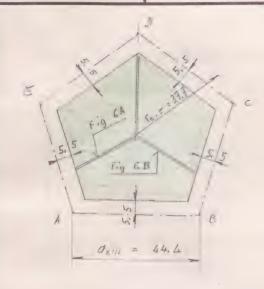


Figura 3

PIEZA Nº 3

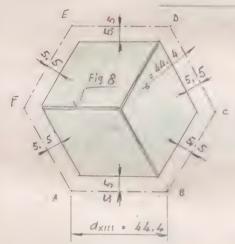
12 (u)

Figura 3

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAJ CARAS EXA-

GONALES REGULARES

20 unidades



Lu forma y timousiones re detallar en la figura 4

> PIEZA NO 4 20 (u) Figuro 4

Figura 4

PIEZA Nº 5 UNIONES ADISTAS

90 unidades

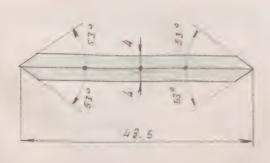


Figura 5

Le forma p dimensiones se detallan en la fiorera 5

PIEZA Nº 5

90 (11)

Figura 5



#### FIEZZ Nº 6A REPUERZO TRAJVERSAL INTERIOR DE LAS CARAS

PENTAGONALES

24 unidades (simétricos das a das)

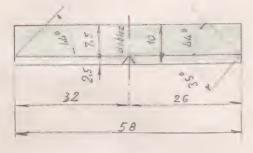


Figura 64

Lu forma g dimenciones se detallan en la figura 64; su colocacion, en la figura 3.

> PIEZA Nº GA 24 (4) (simétricas dos a dos)

Figura 64

### PIEZA Nº 6 B REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS

CARAS PENTAGONALES 12 unidades
(simétricos dos a dos)

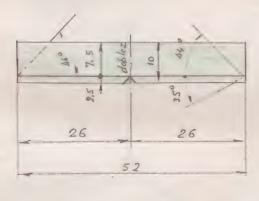


Figura 6B

detallan en la figura 68; un colocación en la figura 3.

PIEZA Nº 68 12 (u) (simétricas dos a dos

Figura 6B

PIEZA Nº 7 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS CA-

PAS EXAGONALES REGULARES 60 unidades

Lu jornes q demonsiones se detallan en la fign-

ra 7: en colo cación en la figura 4.



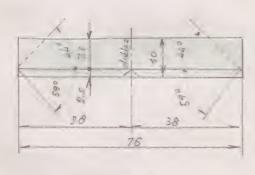


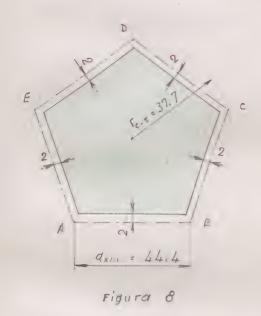
Figura 7

# PIEZA Nº 7 60 (4)

Figura 7

PIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO EN CARAJ PENTAGONALES

12 unidades



Le forma g dimensiones, se deducen de las del pentagono regular converco ABCDE de la figura 1, g au detallan en la figura 8.

PIEZA Nº 8 12 (u) -

PIEZA Nº 9 FORRO COLOREADO EN CARAS EXAGONALES

20 unidades

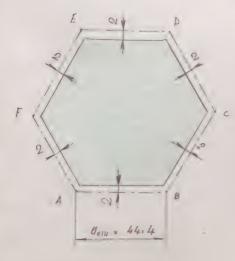


Figura 9

Lu forma g dimensiones, at dedu eun de la del escosomo regular
convesco ABCOEF de la figura 2, 7
se detallar en la figura 9

PIEZA Nº 9 12(4)

Figura 9

Z S



## Ep Dell'ero,

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO CONVEXO DE CARAS VACIADAS "ARQUIMEDIANO XIII", FOR-MADO POR DOCE CARAS PENTAGONALES REGU-LARES  $(C_g)$  Y VEINTE CADAS EXAGONALES REGU-GULARES  $(C_g)$ , CONCURRIENDO EN CADA VÉR-TICE  $1 C_g + 2 C_g$ .

Radio de la esfera circunscrita:

 $\int_{e_c}^{XIII} = 110 \text{ mm}.$ 



Ente modelo puede couriderarse como : una variante del M-45.1, de ignal forma y dimensiones, pero con sus earaj vaciadas.

Les propiedades de este poliedro, así como sus dimensiomes, con las emenciadas y calculadas en el mencionado Modelo M-45.1

DATO VINICO DE ESTE EJERCICIO: see = radio de la es/era

r<sub>ec</sub> = 110 mm

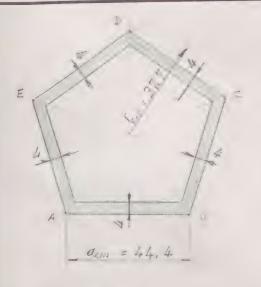
Para la construcción de este poliedro, son crecesarias las signientes piesas:

PIEZA Nº 1 CARAS LATERALES PENTAGONALES RE-

Lu vorma j dimensiones se de tallan en la figura

JNE A4 210 x 297





PIEZA Nº 1

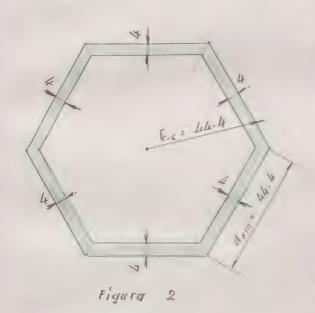
12 (u)

Figura 1

Figura 1

PIEZO Nº 2 CARAS LATERALES EXAGONALES REGULARES

20 unidades



Lu forma of dimensiones re de tallan en la figura 2 PIEZA Nº 2 20 (u)

Figura 2

PIEZA NO 3 UNIONES A RISTAS

90 unidades

lu forma q dimensiones às detallan en la figura 3

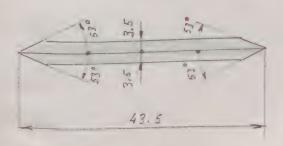


Figura 3

PIEZA NO 3 90 (u)

Figura 3

Calvares

Talueso 1981



### FIREITANA

VARIANTE DEL MODELO M- 45.1,

DE IGUAL FORMA QUE ÉSTE, SIEN-

DO MÁS PEQUEÑO EL RADIO DE SU

ESFERA CIRCUNSCRITA.

Radio de la estera circuoscrita:

Fec = 76.1 m m.



caras macisas "ADQUIMEDIANO XIII", formado por doce caras pentagonales regulares (C<sub>5</sub>), y meinte caras exagonales regulares (C<sub>6</sub>), concurriendo en cada réstice 1 C<sub>5</sub> + 2 C<sub>6</sub>.

Este modelo puede considerarse como una variante del modelo M-45.1, de ignal forma que este, siendo memos el cadio de au esfera circumscrita ( $\int_{ec}^{xiii} = 76.1 \text{ m m} < 110$ )

Para obtener el despieso de este modelo, utilisaremos el onigmo estudio analítico, he dro en el modelo M. 45.1, de terminando presidente el coeficiente "k" de reducción,

k = 76.1: 110, o relación de los radios correspondientes de
sus respectivas es foras circunscritas.

DATO UNICO DE ESTE EJERCICIO

rec = 76.7 mm

COEFICIE'NTE DE REDUCCIÓN

 $k = \frac{76.1}{110} = 0.69 \hat{18}...$ 



A continuación presentancos diversas tablas de longitudes y angulos, enyas dimensiones han vido consignadas en la diferentes tiguras del modelo M-45.1, y de los valores corresbondientes a aplicar en la construcción de este muevo modelo M-45.3, en el que son mecesarias los rignientes piesas:

PIEZA Nº1 CARAS LATERALES PENTAGONALES REGULARES
12 unidades

La ligne 1, ha de construirse con les signientes cotes modificades:

FIGURO 1	Longitudes m m	Cotas modificadas
Pieza nº1	44,4	30, 7
12 (4)	37, 7	26.1

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES EXAGONALES REGULARES
20 unidades

Sa figura 2, ha de construire con las signientes cotas modificadas:

FIGURA 2	Longitudes	Cotas modificadas
PIE 2 A Nº 2	44.4	30, 7



PIEZA Nº 3 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS PEN-TAGONALES REGULARES 12 unidades

La figura 3: ha de construirre con les riquientes cotas modis ficados:

FIGURA 3	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 3	. 44.4	30,7
12 (u)	37.7	26, 1
	5, 5	4. 0

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS EXAGONALES REGULARES 20 unidades

La figura 4, ha de constanirse con las réquientes cotas modificades:

FIGURA 4	Longitudes	Cotas modifica das
Pieza nº 4	L. L. 4	30, 7
20 (4)	5, 5	410

PIEZA Nº5 UNIONES ARISTAS

90 unidades

La figura n° 5, ha de construirse con las riquientes cotas modificadas:



FIGURA 5	Longitu des	Cotas modificadas
Pieza nº 5	43.5	29, 5
90 (4)	4, 0 53°	4.0 53°

PIEZAS Nºº EA Y 6B

36 unidades

Estas dos piecas se sustituyou or las de la signiente figuran no 10 (Pieza no 5)

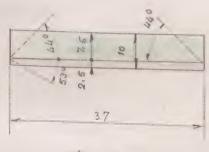


Figura 10

PIEZA Nº 5 36(u)

Figura 10

PIEZA Nº 7

Lata picca ve sustituire por la de la signiente ficura 11

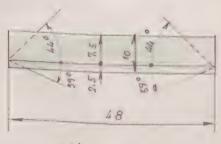


Figura 11

PIEZA NO 7 40 (4)

Figura 11

PIEZA Nº 8 PODRO COLO PEADO EN CARAS PENTAGONALES

12 unidades

La figura nº 8, ha de construirse con la requientes cotas

(modificadal:

Will cares

Februs 1981



PIEZA Nº 9 FORRO COLOREADO EN CARAS EXAGONALES

La figure nº 9, ha de construirse con las signientes estas modificadas:

FIGURA 9	Longitu des	Cotas modificadas
Pieza nº 9	44.4	30.7
20 (u)	2.0	2.0



S F CUTLIO

VARIANTE DEL MOJELO M-45.2,

DE IGUAL FORMA QUE ÉSTE, SIEN-

DO MÁS PEQUEÑO EL DADIO DE JU

ESFERA CIRCUNS CRITA.

Radio de la esfera circunscrita:

Ge = 76.1 mm



EMINCIADO: Pourios el conoció conjorco del polícidos comerco

de seres vaciados "ARQUIMEDIANO XIII formado

por doce cares pentagonales regulares (C<sub>5</sub>), y

meinte caras escagonales regulares (C<sub>6</sub>), con en
reviendo en eade vertice 1 C<sub>5</sub> + 2 C<sub>6</sub>.

delo M-45.2, de ignal forma que este, pero siendo mais pequeño el radio de su es/era circums esita ( rec = 76.1 mm < 110)

Tara obtence el des pieso de este modelo, utilizaremos el miscomo estadio amalítico desarrolla do en el modelo M-45.2, detenominando premiamente el coeficiente "k" de reducción

(k = 76.1: 110), o relación entre los sadios correspondientes
de sus perfectivas esteras circumseritas.

DATO UNICO DE ESTE EJERCICIO:

Fec = 76, 1 mm

COFFICIENTE DE REDUCCIÓN:

k = 76.1 = 0.69 8 ...



PIEZA Nº 1 CADAS LATERALES PENTAGONALES REGULARES
12 unidades

La figura 1, ha de construire con les réquientes estas modificadas:

FIGURA 1	Longitudes	Cotas modificadas
Picza nº 1	44, 4	`30.7
12 (4)	37.7	26.1
Not the Control of th	4, 6	3, 0

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES EXAGONALES, REGULARES.

20(4)

La figura e, ha de construirse con les régnientes cotas condificadas:

FIGURA 2	Longitu des	Cotas modifica das
Pieza nº 2 20(U)	44.4	30. 7 3. o



PIEZA Nº3 CINIONES ARISTAS

90 unidades

La figura 3, ha de construirese con las réguientes coltes modificadas:

FIGURA 3	Longitudes	Cotas modificadas
fieza nº 3	43.5	29.5
90 (u)	3,5	2,5
,	53°	530



MODELO CORPÓREO DEL "ARQUIMEDIANO XIII,

OBTENIDO POR TRUNCADURA DE VERTICES DE UN

DODECADRO REGULAR CONVEXO, DE ARISTA "",

AL TOMAR SOBRE CADA ARISTA, Y DESDE SU VÉR-

TICE, LA DISTANCIA " x = 27 + 3 1/5 q " - EL AR-

QUIMEDIANO OBTENIDO, SE CONSTRUIRA CON LAS CA-

RAS MACIZAS, Y EL DODECAE DRO REGULAR GENE -

RADOR, CON LAT CARAS VACIADAS EN LOS VERTICES TRUN-

CADOS.

Radio de la espera circumscrita al dodeca edro generador:

$$r_{ec}^{12} = 110 \text{ m m.}$$



estenido por torincadura de vértices de un dodecae
dro regular converco, de arista "a,", al tomas sobre cada arista la distancia  $x = \frac{27 + 3\sqrt{5}}{38}$   $a_{12}$ .

El Doquimodiano obtenido, se construira con las carás maciras, y el dedecaedro regular generador con las caras vaciadas en lo vértices truncados.

DATO ÚNICO DE ESTE EJERCICIO: Toe = Radio de la espera circumscrita al dodecaedro generador.

## 1) CONSIDERACIONES PREVIAS

El proceso geométrico dearominado TRUNCADURA DE VÉRTICES de los poliedros regulares comvescos, por el cual re obtienen variot de los POLIEDROS SEMIREGULARES CONVEXOS, demorminador también poliedros proceso los propies poliedros regulares conversos, for dicho proceso los propies poliedros regulares conversos, fué estudia do ristemática mente papinado al TETRAEDRO DEQULAR CONVEXO, en los ejercicios M-39.1; M-39.5; M-39.7 y M-62.

siciones del plano recante, dan lugar a la obtención de um poliedro micleo de comy variadas formas, dependien-

$$a = \frac{27 + 3\sqrt{r}}{38} \quad a_{12} = 69.5 = 8$$

$$a_{13} = \frac{83 - 25\sqrt{r}}{38} \quad a_{12} = \frac{69.5 = 8}{2}$$

$$a_{13} = \frac{83 - 25\sqrt{r}}{38} \quad a_{13} = \frac{12.66}{8}$$

$$\frac{q_{x111}}{57} = \frac{\sqrt{15} + 9\sqrt{3}}{57} \times 100 - 37,56 \text{ mm}$$

te-c = 9711 = 37.56 = 115 = 110

G = 1 (14.75) 1236 = 45,04 m



tes de la posición del plano se cante con respecto al tetraedro generador. La posición de didro plano recante se fija
por la condición de pasar por puntos situados a la distancia variable "x", sobre las pristas que concurren en cada
mértice del menciona do tetraedro generador, a partir de sus
ces pectivos vértices.

Entre las diversas posiciones del plano serante, escisten algunas motables, en las que el poliodro mideo es un PO-LIEDRO ADQUIMEDIANO, o también une POLIEDRO REGULAR CONVEXO.

Dichas posiciones motables, estudiadas en el TETRAEDRO

REGULAR CONVEXO, se detallan resumidamente en el ejercicio M-40,5. El proceso de obtención a plicado en dicho

tetraedro regular converco, puede hacerre esctensivo a la

cestantes poliedros regulares convercos (escaedro, estaedro,

dodeca edro e icosa edro), obteniendes también en todos es
to un poliedro micleo que puede ser un POLIEDRO AR
QUIMEDIANO, o también un POLIEDRO REGULAR CONVEXO.

El modelo que alidiaano en este ojercicio, puede obtanes.

De partiendo del modelo M-36,5 en el mal el poliodro micleo defenido por la TRUNCADURA DE VÉRTICES de un DOUESAE
DRO REGULAR CONVEXO, a la distancia "x = \frac{1}{2} q\_12", era el "ARQUIMEDIANO IV" de anista "q\_v = \frac{15}{4} \quad q\_{12}".

Li suponemen que en el mencionado modelo M-36,5 variamos la posición del plano recante, a partir de la dis-

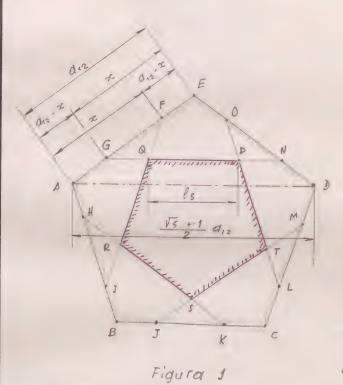
(Califarez 1: 11)



tancia "x = \frac{1}{2} and alejandore del vértice correspondiente,

dido plano ce canto genera pandatinamente un policido oniclos irregular de las régnisates caracteristicas geométricas;

a) El plano recante produce en la caras del dodeca edro
generador en la produce en la caras del dodeca edro
van disminuyendo de longitud a medida que crece
la distancia "se"



tom efecto: Sea ABCDE (figure 1)

uma cara pentagonal regular del

do decaedro regular comverco perrerador de arista "a12" - Comomos,

a partir de sus vértices, g en to
do sus lados, distancias > 2 7 1/2 1/2

lo que mos situará los puntos F,

G, H, I, J, K, L, M, N, O. - Unien
do los dos puntos correspondientes

a do lados commercente en cada

vértice del pentágono regular de la

cara ABCDE (6. con N; F con I; H con K; J con M; y L com D),
la intersección de cada por de esto regimento, producirá lo pento D, Q, R, J, I, mértices del pentágono regular converco PQCSI,
de lado lo, rituado en cada cara del dodecacdo generador.

b) Por ôtra parte, el mismo plano anterior de aicha trunca dura de mistices, produce en los ainquelos cólidos



lisade en la figura 1, en cualquier posición del plano secan te para todo valor de  $x > \frac{1}{2} q_{12}$ 

La condición 2.2) Se cum plinci enando los oscágonos QPXYVW, de la figura 2, ce an regulares. Estos escágonos son en general equiángulos pues, por construcción, los lados opiestos VY, WQ, PX, con paralelos a los lados opuestos 5N, NU, US del triángulo sección GNU.

Diches esca jones equianquels resan equilaters, q por esmi-

Como a oredida que el plano recante se vaya alejan.

do del vírtice corres pon diente, a partir de la poricion en que

20 = ½ d<sub>12</sub>, los tres lados QP = XY = YW (fig. 2), eituado pobre lo

lados GN, NU, UG arase disconsequendo de longia de que al oris
mo liempo, los lados VY = WQ = PX, irain aurmentando de lon
gitud. Por consigniente, escirtira una porición del plano

recarte X > ½ d<sub>12</sub>, en que dicho lados rean ignales, lo

cual o curvirá cuando de verifique la condición de cer (fir

 $l_5 = \frac{1}{3} GN$ 

Calvaise

(11

3) CÁL CULO ANALÍTICO DE LONGITU DES



Les la diagonal de un pentagones regular converces de la do AE = 912. - Lu valor, en funcion de un la do (los = 912)

$$\overline{AL} = \frac{\sqrt{5} \cdot 1}{2} \, d_{12}$$

(mer formula (6) del ejercicio (G. P. 1,400. - 44)

3.2 LONGITUD GN DE LA PIGURA 1

De la remejousa de los triangulos isoscoles EGN y EAD, tendremos:

$$\frac{\overline{GN}}{\overline{AD}} = \frac{\overline{EG}}{\overline{AE}}$$
 de donde  $\overline{GN} = \frac{\overline{AD} \times \overline{EG}}{\overline{AE}}$  g vien do

$$\overline{AO} = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} a_{12}$$
 (ner formula (2);  $\overline{EG} = x$  (tig. 1)  $g$ 

AE = 0,2 (fig. 1), sustituyends valores, rerå:

$$\overline{GN} = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \alpha_{12} \times \frac{x}{\alpha_{12}} = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} x$$
 (3)

3.3 LONGITUD FG DE LA FIGURA 1

De la figura 2, re deduce

de valores, reni:

$$|\overline{FG}| = x - (a_{12} - x) = x - a_{12} + x = 2x - a_{12}$$
 (4)



## 3.4 LONGITUD GQ = PN DE LA FIGURA 1

De la remejanca de la triangulas isosceles GFQ 2:ADE, re deduce:

$$\frac{\overline{FG}}{\overline{GQ}} = \frac{\overline{AD}}{\overline{ED}} \quad \text{de donde} \quad \overline{GQ} = \frac{\overline{FG} \times \overline{ED}}{\overline{AD}}, \quad \text{giendo};$$

$$|\overline{GQ}| = \frac{(2 \times - q_{12}) \times q_{12}}{\frac{\sqrt{5} + 1}{2} q_{12}} = (2 \times - q_{12}) : \frac{\sqrt{5} + 1}{2} = \frac{2 \times (2 \times - q_{12})}{\sqrt{5} + 1} = \frac{2 \times (2 \times - q_{12})}{\sqrt{5} + 1}$$

$$=\frac{2\cdot(2\times-q_{11})(\sqrt{r}-1)}{5\cdot1}=\frac{(2\times-d_{12})(\sqrt{r}-1)}{2}$$
 (5)

## 3.5 LONGITUD QP DE LA FIGURA 1

De la figure 1, re deduce :

$$\overline{QP} = \overline{GN} - \left(\overline{GQ} + \overline{PN}\right) = \overline{GN} - 2\overline{GQ} \quad \left(\overline{GQ} = \overline{PN}\right)$$

g siendo :

$$\overline{GN} = \frac{\sqrt{5+1}}{2} \approx (\text{ner for anule } 3.2), \quad \mathcal{J}$$

lover. tendromis:

$$|\overline{QP}| = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \times -2 \times \frac{(2 \times -a_{12})(\sqrt{5}-1)}{2} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \times -(2 \times -a_{12})(\sqrt{5}-1)$$
 (6)



## 3.6 LONGITUD "x" EN LA QUE EL POLIEDRO NÚCLEO ES UN POLIEDRO ARQUIMEDIANO

Ello ocurrirà cuando ne enempla la condicion de ner  $\overline{QP} = l_5 = \frac{1}{3} \overline{GN}$  (ver los onnela 1)

1 viends 5N =  $\frac{\sqrt{5+1}}{2}$  × (ver formula 3) verá a su ver

 $QP = l_s = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times = \frac{\sqrt{s+1}}{6} \times \text{Nalor que austifieds}$ 

en (6) our barà: la ocuación:

$$\frac{\sqrt{5+1}}{6} \propto = \frac{\sqrt{5+1}}{2} \propto -\left(2 \times -a_{12}\right) \left(\sqrt{5} - 1\right) \tag{7}$$

en la que al despejar ; à obtendiences ou valor en funcion de "a,". Eransformemos la (7) en

$$\left(2 \times -\alpha_{12}\right)\left(\sqrt{r}-1\right) = \frac{\sqrt{r}+1}{2} \times -\frac{\sqrt{r}+1}{6} \times = \left[\frac{\sqrt{r}+1}{2} - \frac{\sqrt{r}+1}{6}\right] \times$$

 $2 \sqrt{r} - \sqrt{r} q_{12} - 2x + q_{12} = \frac{3(\sqrt{r+1}) - (\sqrt{r+1})}{6} x$ 

$$(2\sqrt{r}-2)x-(\sqrt{r}-1)q_{12}=\frac{2(\sqrt{r}+1)}{6}x$$

 $\frac{\sqrt{s}+1}{3}x = 2(\sqrt{s}-1)x_{-1}(\sqrt{s}-1)q_{12} \qquad 11 \qquad 2(\sqrt{s}-1)x_{-1}(\sqrt{s}-1)q_{12}$ 

$$\left[2\left(\sqrt{r}-1\right)-\frac{\sqrt{r}+1}{3}\right] \times = \left(\sqrt{r}-1\right) q_{12}$$

$$\frac{6(V_{r-1})-(V_{r-1})}{3} > c = (V_{r-1}) a_{12}$$

. . . . . 1



$$\frac{6 \, \sqrt{5} - 6 - \sqrt{7} + 1}{3} \propto = (\sqrt{5} - 1) \, q_{12}$$

$$|c| = (\sqrt{5} - 1) a_{12} : \frac{5\sqrt{5} - 7}{3} = \frac{3(\sqrt{5} - 1)}{5\sqrt{5} - 7} a_{12} = \frac{3(\sqrt{5} - 1)(5\sqrt{5} + 7)}{25\times5 - 49} a_{12} = \frac{3(\sqrt{5} - 1)(5\sqrt{5} + 7)}{25\times5 -$$

$$= \frac{3 \times (25 - 5\sqrt{5} + 7\sqrt{5} - 7)}{125 - 49} Q_{12} = \frac{3 \times (18 + 2\sqrt{5})}{76} Q_{12} = \frac{3 \times (9 + \sqrt{5})}{38} Q_{12} = \frac{3 \times$$

La expressión (8) pros demuestra que la tourneadura de vértices de un dode ca de regular convexo de arista "dis a la distancia se =  $\frac{27+3\sqrt{5}}{38}$  diz", da lugar a la formación de un poliedro semirequelar convexo, compuesto de doce caras pentagonales regulares (ver características a) del párrafo 1.) y de veinte caras exagonales regulares (ver características b) del mismo parrafo 1.), o rea que dicho poliodro micleo es un ARQUIMEDIANO XIII, estudiado en el ejercicio G.E. nº ... - Lómino 45 de las riquientes características geométricas:

(signe en hoja 10)



Número de caras pentagonales regulares \_\_\_\_\_ 
$$C_5 = 12$$

Número de caras exagonales regulares \_\_\_\_\_  $C_6 = 20$ 

Número de vértices =  $\frac{12 \times 5 + 20 \times 6}{3}$  \_\_\_\_\_  $V = 60$ 

Número de aristas :  $\frac{12 \times 5 + 20 \times 6}{2}$  \_\_\_\_\_  $A = 90$ 

Je obtiene por transformación previa de (6) y dosterior vustituición de "x" por su valor (8) Paso 1º. - Transformación

$$a_{XIII} = aP = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \times -(2 \times -a_{12})(\sqrt{5}-1) =$$

$$= \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \times - \left(2 \sqrt{5} \times - \sqrt{5} q_{12} - 2 \times + q_{12}\right) =$$

$$= \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - \left[ (2\sqrt{s}-2) \times - (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} \right] = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (2\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-1) \cdot \alpha_{12} = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times - (\sqrt{s}-2) \times + (\sqrt{s}-$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{5}+1}{2} - 2\left(\sqrt{5}-1\right) \right] \approx + \left(\sqrt{5}-1\right) q_{12} = \frac{\left(\sqrt{5}+1\right) - 4\left(\sqrt{5}-1\right)}{2} \approx + \left(\sqrt{5}-1\right) q_{12} =$$

$$= \frac{\sqrt{5} + 1 - 4\sqrt{5} + 4}{2} \times + (\sqrt{5} - 1) \cdot d_{12} = \frac{5 - 3\sqrt{5}}{2} \times + (\sqrt{5} - 1) \cdot d_{12} = \frac{5 - 3\sqrt{5}}{2} \times d_{12} = \frac{5$$

Paso 2º .- Sustitución

$$= \frac{5-3\sqrt{r}}{2} \sqrt{\frac{27+3\sqrt{r}}{38}} d_{12} + (\sqrt{r}-1) d_{12} = \frac{(5-3\sqrt{r})(27+3\sqrt{r})}{76} d_{12} +$$

$$+ (V_5 - 1) a_{12} = \frac{135 - 87 V_5 + 15 V_7 - 45}{76} a_{12} + (V_5 - 1) a_{12} =$$



$$= \frac{90 - 66\sqrt{5}}{76} q_{12} + (\sqrt{5} - 1) q_{12} = \left[\frac{45 - 33\sqrt{5}}{38} + (\sqrt{5} - 1)\right] q_{12} =$$

$$= \frac{(45-33 \, \text{V}_{7}) + 38 \times (\text{V}_{7}-1)}{38} d_{12} = \frac{45-33 \, \text{V}_{7} + 38 \, \text{V}_{5} - 38}{38} d_{12} = \frac{7+5 \, \text{V}_{7}}{38} d_{12}$$

De don de de obien finalmente:

$$Q_{\overline{XM}} = \frac{7+5\sqrt{5}}{38} Q_{12}$$
 (9)

formula que nos da la magnitud de la arista del ARQUIMEDIANO XIII generado, en funcion de la arista "a,2" del do de ca e dro generador.

Podemos establecer el signiente enunciado, que justifica el del onodelo estudiado.

El poliedro micleo obtenido por la TRUNCADURA DE VERTICES de un RODECAEDRO REGULAR CONVEXO, a la distancia  $2c = \frac{27 + 3\sqrt{5}}{38}$   $a_{12}$ , es un ARQUIMEDIANO XIII, de arista igual a  $a_{21} = \frac{7 - 5\sqrt{5}}{38}$   $a_{12} = \frac{7 - 5\sqrt{5}}{38}$ 

- 4.) CÁLCULO NUMÉRICO DE LONGITUDES, EN FUNCIÓN

  DE Tel = 110 mm
- 4.1) ADISTA "  $d_{12}$ " DEL DODECAEDOU REGULAR GENERADOR

  Se oblieve de la formula "  $\int_{ec}^{12} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} d_{12}$ ", deducida

  en el ejercicio 5. E. n°... La mina 4, Des pejando en ella " $d_{12}$ ",



tendre ....

$$a_{12} = r_{ec} : \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} = \frac{4}{\sqrt{15} + \sqrt{3}} \times r_{ec} = \frac{4(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{15 - 3} r_{ec} = \frac{12}{2}$$

$$\frac{4(\sqrt{15}-\sqrt{3})}{12} \int_{ec}^{12} = \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} \int_{ec}^{12}$$
 (10)

4.2) Arista "am del Arquimediano XIII, generado

Le deduce de la formula (9), austituyends en elle el valor de O12, obtenido en (10)

$$|a_{x111}| = \frac{7-5\sqrt{5}}{38} d_{12} = \frac{7+5\sqrt{5}}{38} \times \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} r_{ee}^{12} = \frac{(7+5\sqrt{5})(\sqrt{15}-\sqrt{3})}{114} r_{ee}^{R} = \frac{114}{114}$$

$$= \frac{7\sqrt{15} + 5\sqrt{75} - 7\sqrt{3} - 5\sqrt{15}}{114} |v_{e_e}|^2 = \frac{2\sqrt{15} + 25\sqrt{3} - 7\sqrt{3}}{114} |v_{e_e}|^2 = \frac{2\sqrt{15} + 25\sqrt{3}}{114} |v_{e_e}|^2 = \frac{2\sqrt{15} + 2\sqrt{3}}{114} |v_{e_e}|^2 = \frac{2\sqrt{$$

$$= \frac{2\sqrt{15} + 18\sqrt{3}}{114} \int_{ee}^{12} = \frac{\sqrt{15} + 9\sqrt{3}}{57} \int_{ee}^{12}$$
(41)

4.3) Distancia "z" en que la truncadura de vértices del dodecae dro regular convexo, produce el ARQUI-MEDIANO XIII generado.

Le deduce de la formula (8) sustituyendo en ella "d<sub>12</sub>" pa su valor obtanido en (10). Asi pues, tendremos:



$$= \frac{27\sqrt{15} + 3\sqrt{75} - 27\sqrt{3} - 3\sqrt{15}}{114} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{24\sqrt{15} + 15\sqrt{3} - 27\sqrt{3}}{114} \int_{e_{e}}^{12} =$$

$$= \frac{24 \sqrt{15} - 12 \sqrt{3}}{114} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{4 \sqrt{15} - 2 \sqrt{3}}{19} \int_{e_{e}}^{12}$$
 (12)

4.4) Radio "T" de la circunferencia circunscrita al exágono regular de una cara ( $_{6}$  del Arquimediano generado de arista  $a_{\overline{XII}} = \frac{7+5\sqrt{5}}{38} a_{12}$  (ver fórmula (9))

Le obtiene de la formula (9), enstituyendo en ella "9,2" pr su valor obtenido en (10)

$$\begin{bmatrix} r_{-6} = q_{\overline{M}} = \frac{7 + 5\sqrt{5}}{38} & q_{12} = \frac{7 + 5\sqrt{5}}{38} \times \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} & r_{ec} = \frac{7 + 5\sqrt{5}}{3} & r_{ec} = \frac$$

$$\frac{(7 + 5\sqrt{5})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{38 = 3} = \frac{7\sqrt{15} + 5\sqrt{75} - 7\sqrt{3} - 5\sqrt{15}}{114} = \frac{12}{114}$$

$$\frac{2\sqrt{15} + 95\sqrt{3} - 7\sqrt{3}}{114} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{2\sqrt{15} + 18\sqrt{3}}{114} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{\sqrt{15} + 9\sqrt{3}}{57} \int_{e_{e}}^{12} (13)$$

4.5) Radio " xIII-6" de la esfera tangente a las caras exagonales del Arquimediano generado.

Dicho radio re obtuvo en el ejercicio G.E. nº ... - Lámina 45, en función de su arista. In valor es ei = 3 \(\frac{3}{4}\) \(\frac{717}{4}\)



Listituyends en ella detti pa los valor obtenidos en (9) , (10)

$$= \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{15}}{4} \times \frac{7 + 5\sqrt{5}}{38} \times \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + 5\sqrt{5})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(7 + \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})(7 + \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(7 + \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + 3\sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{(\sqrt{15} + \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{15} + \sqrt{3})}{(\sqrt{1$$

$$= \frac{(15 + 3\sqrt{45} - \sqrt{45 - 9})(7 + 5\sqrt{5})}{12 \times 38} = \frac{(6 + 2\sqrt{45})(7 + 5\sqrt{5})}{(6 + 2\sqrt{45})(7 + 5\sqrt{5})} = \frac{12}{12 \times 38} = \frac{(6 + 2\sqrt{45})(7 + 5\sqrt{5})}{(6 + 2\sqrt{45})(7 + 5\sqrt{5})} = \frac{12}{12 \times 38} = \frac{(6 + 2\sqrt{45})(7 + 5\sqrt{5})}{(7 + 5\sqrt{5})} = \frac{12}{12 \times 38} = \frac{(6 + 2\sqrt{45})(7 + 5\sqrt{5})}{(7 + 5\sqrt{5})} = \frac{12}{12 \times 38} = \frac{(6 + 2\sqrt{45})(7 + 5\sqrt{5})}{(7 + 5\sqrt{5})} = \frac{(6 + 2\sqrt$$

$$= \frac{(6+2\times3\times\sqrt{5})(7+5\sqrt{5})}{12\times38} = \frac{(1+\sqrt{5})(7+5\sqrt{5})}{2\times38} = \frac{(1+\sqrt{5})(7+5\sqrt{5})}{2\times38} = \frac{12}{2\times38}$$

$$= \frac{7 + 7\sqrt{5} + 5\sqrt{5} + 25}{2 \times 38} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{32 + 12\sqrt{5}}{2 \times 38} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{8 + 3\sqrt{5}}{19} \int_{e_{e}}^{12}$$
 (14)

4.6) Altura 'he" de las pirámides auxiliares rectas, exagona-

Le oblieve como diferencia del radio "se de la esfera ciscury crita al dodeca edro generador (dato del ejercicio), y del mades "III-6" (formula (14)). - Ari pues, rerá:

$$\frac{h_6}{h_6} = \int_{ee}^{12} - \int_{ei}^{12} = \int_{ee}^{12} - \frac{8 + 3\sqrt{5}}{19} \int_{ee}^{12} = \left(1 - \frac{8 + 3\sqrt{5}}{19}\right) \int_{ee}^{12} = \frac{19 - 8 - 3\sqrt{5}}{19} \int_{ee}^{12} = \frac{11 - 3\sqrt{5}}{19} \int_{ee}^$$



4.7) Arista "a6" de las pirámides auxiliares rectas, exagonales,

Lu valor es el de la hipotenusa de un triàngulo rectangulo, siendo sus catetos: Uno, la altura " $h_6 = \frac{11-315}{19} \frac{12}{19}$ " (rec

locarmle (15), g el otro, el radio " $r_{c-6} = \frac{115+913}{57} \frac{12}{56}$ " (rec

mula (13). Por consigniente, tendremo:

$$|a_{s}| = \sqrt{(h_{6})^{2} + (r_{c-6})^{2}} = \sqrt{\left(\frac{11-3\sqrt{5}}{19}r_{ec}\right)^{2} + \left(\frac{\sqrt{15}+9\sqrt{3}}{57}r_{ec}\right)^{2}} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{11-3\sqrt{5}}{19}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{15}+9\sqrt{3}}{57}\right)^2} \quad \int_{ec}^{12} = 0, \ 40 \ 93 \ 86 \ 366 - \times \int_{ec}^{12} (16)$$

Las maganitudes necesarias para la construcción de esti modelo, ne obtienen pruméricamente de las formulas (10) (11) g (16). Para  $\int_{ec}^{12} = 110 \text{ mm.}$ , sus valores, con:

a) A rista "a, " del dode ca e dro genera dos (formula 10)

b) Arista "a del Arquimediano generado (formula 11)

$$\frac{Q_{KIII}}{57} = \frac{\sqrt{15} + 9\sqrt{3}}{57} \int_{0c}^{12} = 0,34 \, 14 \, 28 \, 83... \times 10 = 37.6 \, \text{mm}$$



c) Arista "ac" de las pirámides auxiliares rectas, exagonales, regulares (forcula 16)

5.) CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CORPÓQEO

Para la construcción de este models, con necesarias las sinnientes piesas:

5.1) DODECAEDRO REGULAR CONVEXO GENERADOR, DE CA-

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 12 unidades

Iguales a la piesa 1 del modelo M-4, 102

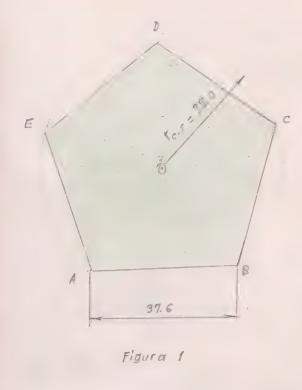
PIEZA Nº 2 UNIONES AQISTAS 30 unidades

Tognales a la piesa 2 del modelo M-4.102

- 5.2) ARQUIMEDIANO XIII GENERADO, DE CARAS MACIZAS
- PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES PENTAGONALES 12 unidades

UNE A4 210 × 297



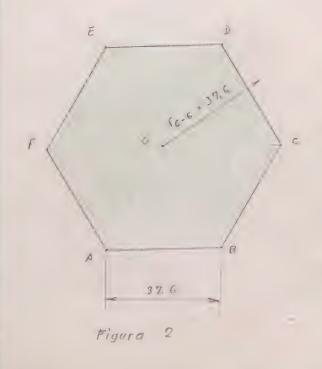


Lu forma p dignessiones re detallan en la figura 1. Para enc
yor escactitud en el trarado de este
pentagono regular converso, calculaens previamente el radio 7.5 de en
circumforencia eircurs erita (ver fon.
enula 3, del ejercicio G.P. 1400-44)

PIEZA Nº 3 12 (u)
Figura 1

PIEZA Nº 4 CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES 20 unidades

Lu forma q dimensiones, se detallan en la figura 2



PIEZA Nº 4

20 (4)

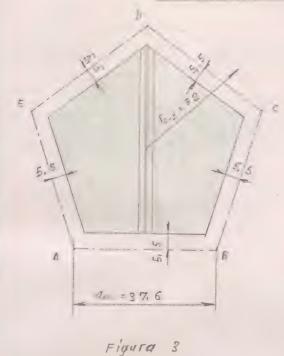
Figura 2

2 .. / / /



## PIEZA Nº 5 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS SUPERFI-

CIGLES PENTAGONALES 12 unidades



Lu forma o dimensiones re de duceu de las tel ponta jours regular ABCDE de la figura 1, jose detallan en la figura 3.

> PIEZA Nº 5 12 (u) Figura 3

PIEZA Nº 6 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS SU-

PERFICIALES EXAGONALES 20 Unida des

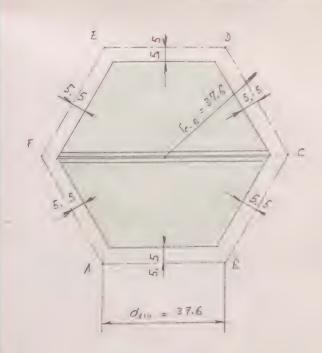


Figura 4

La forma o dimensiones se deducen de la del escargons regular ABCDEF de la figura 2, g re detallan en la figura 4

PIEZA Nº G

20 (u)



#### PIEZA NO 7 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS CARAS

SUPERFICIALES PENTAGONALES 24 unidades (simétricas dos q dos)

la forme dimensiones se detallan en la figure 3: un coloración en la figura?

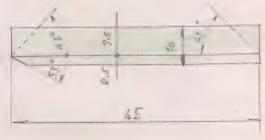


Figura 5

PIEZA Nº 7 24 (U)
(simétricas dos ados

Figura 5

# PIEZA Nº 8 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS CARAS SUPERFICIALES EXAGONALES 40 unidades

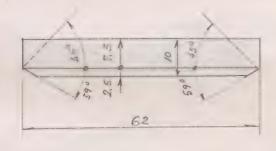


Figura 6

le forma q dimensiones se detallan en le figura 6; su colocación en la figura 4.

PIEZA Nº 8 40 (u)
Figura 6

PIEZA NO 9 CINIUNES ARISTAS

90 unidades



Figura 7

La figura 7 diemensiones se deta-

PIEZA Nº 9 90 (u)



#### PIEZA NO 10 FOR RO COLODE ADO EN LAS CAULT FENTA FONE-

E C

Øx111 = 37,6

Figura 8

LES 12 unidades.

Lu forma p demande 2 de descen de las del pentagano ABCDE de la figura 1, 2 20 detallan en la figura 8

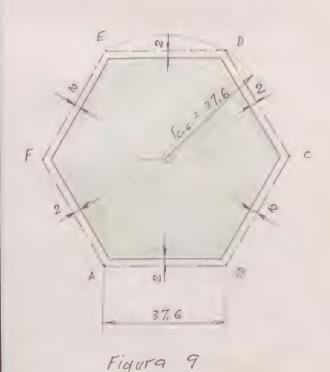
PIEZA Nº 10 12 (u)

Figura 8

PIEZA NO 11 FORRO COLOREADO EN LAS CARAS EXAGO-

NA LES

20 unidades



Lu forma of dimensione, re deducen de las del exaigono ABCDEF de la figura 2, 2 ce detallan en la figura 9

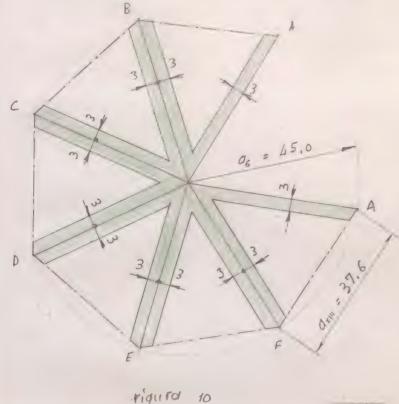
PIEZA Nº11

20 (4)



### 5.3) PIRÁMIDIS AUXILIADES DECTAS, EXAGONALES, DESIGNARES, DE CADAS VACIADAS.

PIEZA Nº 12 DESARROLLO LATERAL. 20 unidades



AB = BC = CD = DE = EF = FA = = 37,6

Lu forma p dimenio. mes re detallan en la figura 10

PIEZA Nº12

20 (4)

Figura 10

PIEZA Nº 13 UNIONES ARISTAS 120 unidades

Lu forma à dimensiones re detallan en la figura mimero 11

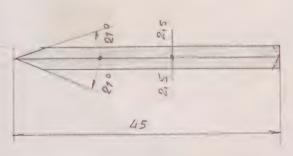
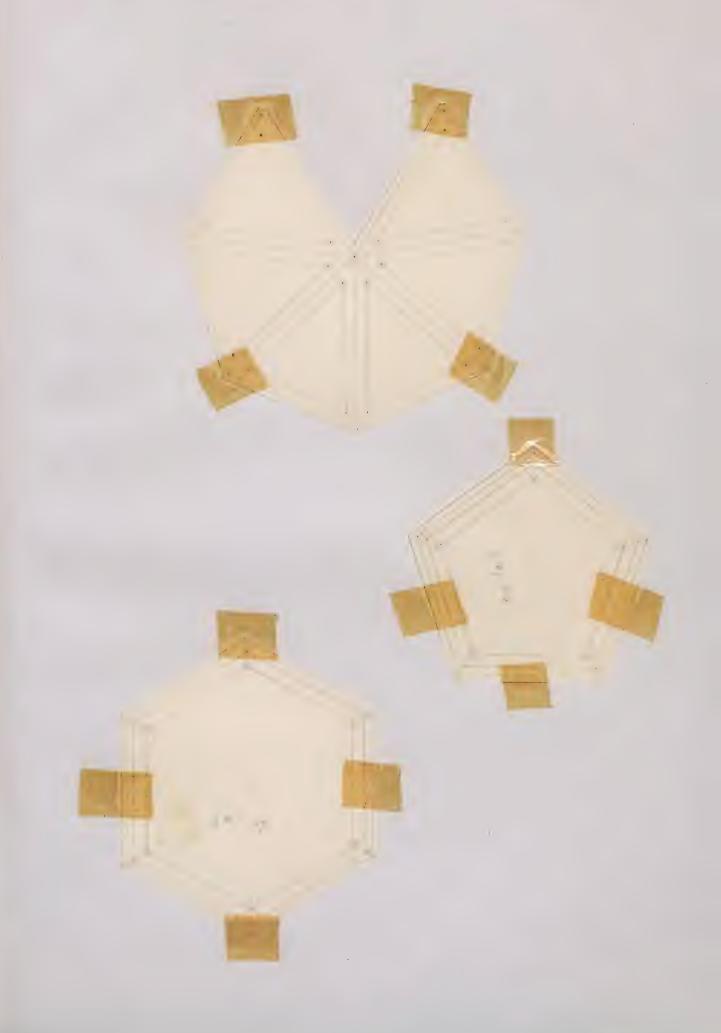


Figura 11

PIEZA Nº 13

120 (u)





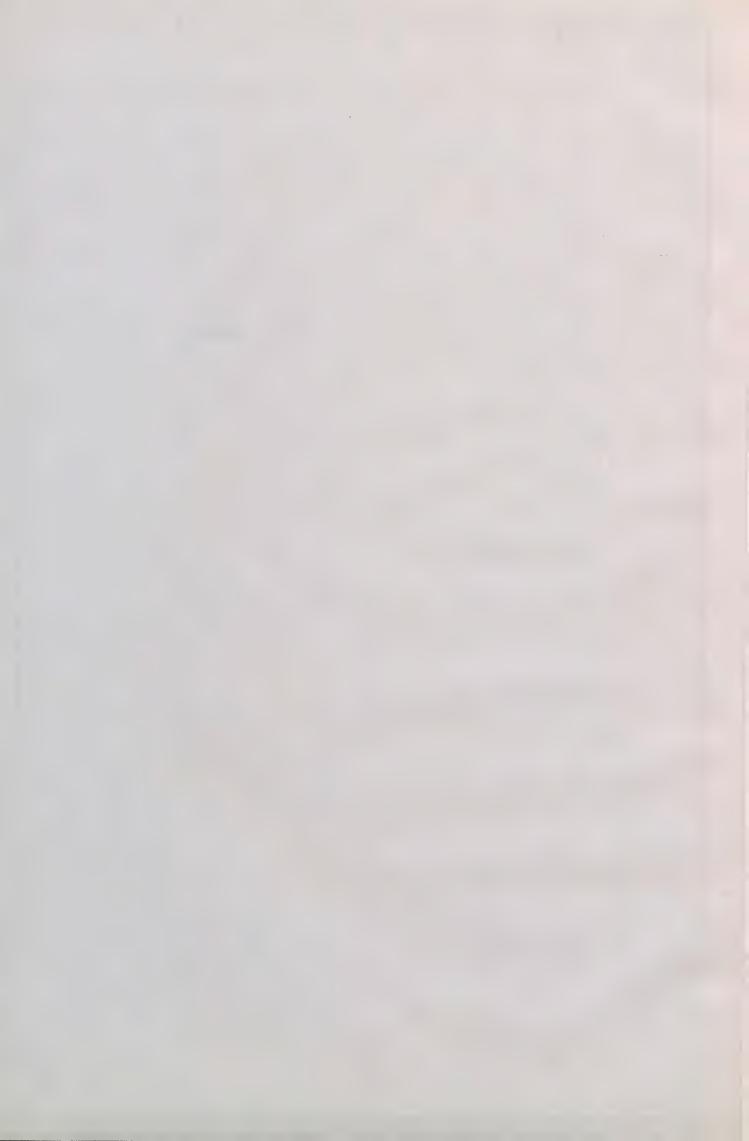


#### EDETHIE

VADIANTE DEL MODELO CORPÓREO M-45.5, CON-SISTENTE EN ADICIONAR AL MISMO, DOCE PIRAMI-DES RECTAS, PENTAGONALES, REGULARES, DE CARAS VA-CIADAS, QUE TENGAN POR BASES LAS CARAS PENTAGO-NALES DEL "ARQUIMEDIANO XIII" GENERADO, Y POR VÉRTICES, LAS PROYECCIONES, SOBRE LA ESPE-RA CIR CUNS CRITA AL DODECAE DRO GENERADOR, DE LOS CENTROS DE LAS CARAS/PENTAGONALES, DESDE EL CENTRO "O" DEL POLIEDRO GENERADOR.

Cadis de la espera cir cun ecrita:

[ec = 110 m m.



ENUNCIADO:

Constanio el modelo corporeo obtanido a adicionar al modelo M-45.5, do ce pinámides rec
tas, sentagonales regulares, do caras vaciadas,
que tengan por bases las caras pentagonales del
"Arguina drano XIII aguarado y por verticas.
las proyecciones, robre la esfera circumserita al
dotecaedro generador, de los centros de las cacas pentagonales desde el centro "O" del polículo
generador.

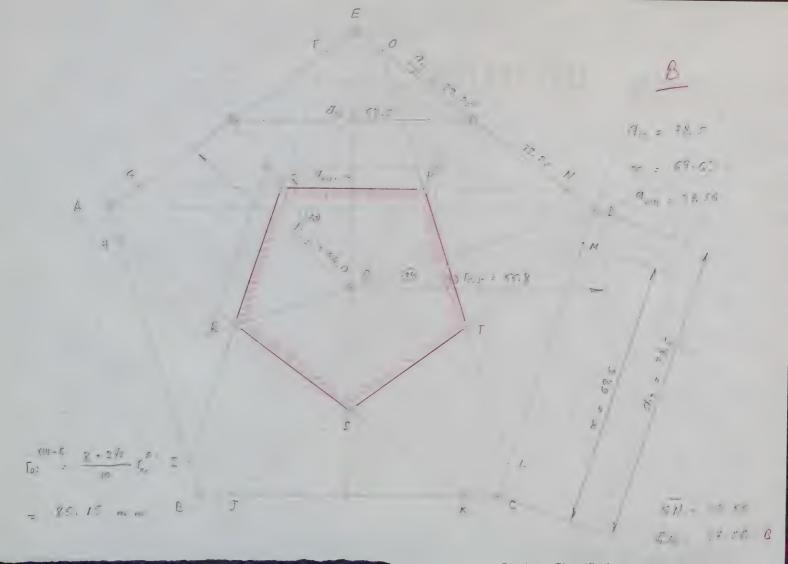
Como ne deduce do este emenciado, ha de construirse prenamente un modelo ignal al M-45.5, al enal ha de anadérsele do ce pirámides vectos, pentagoriales, regulares, de bare pontagonal, o de caras vaciadas, enyo desarrollo o dimen riones estudiamos a continuación.

La altura "h;" de diduas piramides, se obtiene como diforencia del cadio "Te" de la orfera circumsonità al dodecardio generador regular converco, y du radio "TIII-5" de la
esfora tangente a las caras pentagonales del Arquimediado

XIII generado. Ani pues, rerá:

$$h_5 = \int_{e_c}^{12} - \int_{e_i}^{\chi / H - 5}$$
 (1)

El radio [12, re oblivo en el ejercicio G.E. n°... Lámina 4,



$$\frac{q_{12}}{h_S} = \frac{78.50 \text{ mm}}{15} = \frac{78.50 \text{ mm}}{15} = \frac{78.50 \text{ mm}}{15} = \frac{78.56 \text{ mm}}{15} = \frac{7$$

$$\frac{10^{-5}}{10} \times 37.56 = 31.43 \text{ mg}$$

$$\frac{1}{a_{-1}} = \sqrt{(h_s)^2 + (f_{-1})^2} = \sqrt{-2.55^2 + 11.75^2} = 24.12 m m$$

$$q_r = \sqrt{(1 - \sqrt{\frac{1}{15}})^2 + \sqrt{\frac{1}{10}}} \times \sqrt{\frac{10}{10}} \times \sqrt{\frac{10}{3 \times 19}}^2 \times \frac{10}{3 \times 19}$$



en función de la arista "O12" del dodecaedro. generador. - Lu valor es:

$$r_{e_{c}}^{12} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} d_{12}$$
 (2)

$$T_{ei} = \sqrt{\frac{125 + 41\sqrt{5}}{40}} d_{xiii}$$
 (3)

 $\gamma$  sustituyendo " $d_{XIII}$ " pr su volos  $d_{XIII} = \frac{7+5\sqrt{5}}{38} d_{12}$  (mer formus -

la (G) del ejercicio M-45,5), tendremos;

$$\int_{e_{i}}^{x_{i11}-5} \sqrt{\frac{125 + 41\sqrt{5}}{40}} \times \frac{7 + 5\sqrt{5}}{38} d_{12} = \sqrt{\frac{125 + 41\sqrt{5}}{40}} \times \left(\frac{7 + 5\sqrt{5}}{38}\right)^{2} d_{12} =$$

$$= \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(7 + 5\sqrt{5}\right)^{2}}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}}} \quad \alpha_{12} = \sqrt{\frac{\left(125 + 41\sqrt{5}\right) \cdot \left(49 + 125 + 70\sqrt{5}\right)}{40 \times 38^{2}}}}$$

$$= \sqrt{\frac{(125 + 41\sqrt{5}) \times (174 + 76\sqrt{5})}{40 \times 38^2}} q_{12} = \sqrt{\frac{125 \times 174 + 174 \times 41\sqrt{5} + 125 \times 76\sqrt{5} + 41\times350}{40 \times 38^2}} q_{12}$$

$$= \sqrt{\frac{21.750 + 7.134\sqrt{5} + 8.750\sqrt{5} + 14.350}{40 + 38^2}} \quad q_{12} = \sqrt{\frac{35.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 38^2}} \quad q_{12} = \sqrt{\frac{36.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 38^2}} \quad q_{12} = \sqrt{\frac{36.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 38^2}} \quad q_{12} = \sqrt{\frac{36.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 38^2}} \quad q_{13} = \sqrt{\frac{36.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 38^2}} \quad q_{14} = \sqrt{\frac{36.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 38^2}} \quad q_{15} = \sqrt{\frac{36.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 5.884\sqrt{5}}} \quad q_{15} = \sqrt{\frac{36.100 + 15.884\sqrt{5}}{40 + 5.884\sqrt{5}}}$$

$$= \sqrt{\frac{.25 \times 38^2 + 11 \times 38^2 \sqrt{5}}{40 \times 38^2}} Q_{12} = \sqrt{\frac{.25 + 11 \sqrt{5}}{40}} Q_{12}$$
 de Ronde ne de-

Trene finalmente

$$\int_{\Omega_{1}^{2}}^{\chi IH-5} = \sqrt{\frac{25+11\sqrt{5}}{\mu_{0}}} \quad \sigma_{12} \qquad (4)$$

UNE A4 210

alvarez Gebrero 1981



Como continuación de este estudio análitico, sustituyamos en (4) los valores (2) g (4), con lo que tendremos:

$$h_5 = \int_{e_c}^{12} - \int_{e_i}^{12} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} d_{12} - \sqrt{\frac{25 + 11\sqrt{5}}{40}} d_{12} =$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{15} + \sqrt{5}}{4} - \sqrt{\frac{25 + 11\sqrt{5}}{40}} \right] d_{12} = \left[ 0.28 + 7 + 42 + 17 + 5 - 2 + 4 + 2 \right]$$
 (5)

lustituyendo en (5) el valor "a, vis - Vis - Vis men for -

UNE A4-210 x 297



$$\begin{vmatrix} h_5 \end{vmatrix} = \left[ \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} - \sqrt{\frac{25}{40}} \right] \alpha_{12} = \left[ \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} - \sqrt{\frac{25}{40}} \right] \times \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} \right]_{e_c}^{12}$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} \times \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} - \sqrt{\frac{25 + 11\sqrt{5}}{40}} \times \frac{\sqrt{15} - \sqrt{5}}{3} \right] \Gamma_{e_{e}}^{12} =$$

$$= \left[\frac{15-3}{12} - \sqrt{\frac{2s+11\sqrt{5}}{46}} \times \left(\frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3}\right)^{2}\right] \left[\frac{12}{6e}\right] = \left[1 - \sqrt{\frac{(2s+11\sqrt{5})(\sqrt{15}-\sqrt{3})^{2}}{40\times9}}\right] \left[\frac{12}{6e}\right]$$

$$= \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (15 + 3 - 2\sqrt{4})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right] \left[e_{e}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times 9}}\right]^{2} = \left[1 - \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5}) \times (18 - 6\sqrt{5})}{40 \times$$

$$= \left[1 - \sqrt{\frac{(2F + 11\sqrt{F})(3 - \sqrt{F})}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5} - 55}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5}}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5}}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5} - 25\sqrt{5}}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12} = \left[1 - \sqrt{\frac{75 + 33\sqrt{5}}{60}}\right] \int_{e_{c}}^{12$$

$$= \left(1 - \sqrt{\frac{20 + 8\sqrt{5}}{60}}\right) \int_{e_c}^{12} = \left(1 - \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}}\right) \int_{e_c}^{12} dc doudc e obtie -$$

$$h_{5} = \left(1 - \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}}\right) \int_{e_{c}}^{12}$$
 (6)

Vara obtener la longitud de la avista "do" de las pirámides pentagonales, tendremos en cuenta que "do" es la hipotemusa de un triángulo rectánquelo, uno de cuyo catetos es

"ho", o el otro, el radio "Co-o de la circum/orencia circumovita a la cara pentagonal del Arquimediamo III. Soi

pues, rerá:



El radio " [c. 5" de la circumferencia circumsorita a un pentagons regular converco de lado "lo", es: (ver foi mula 3 del ejercicio 6.8. 1.400-44)

$$\int_{C_{5}} = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{10}} \ell_{5} \tag{8}$$

En la formula (8), aplieada a este estudio, tendremos que  $l_5 = a_{xiii}$ , siendo a su vez  $a_{xiii} = \frac{7+5\sqrt{5}}{38} a_{i2}$  (mer formula (9) del modelo M-45.5), y tambien es  $a_{i2} = \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} \int_{e_c}^{e_c}$  (mer formula formula (10) del modelo M-45.5), por lo que sustituyen do va. bores, tambreaus:

$$|l_s| = |q_{x111}| = \frac{7+5\sqrt{5}}{38} |q_{12}| = \frac{7+5\sqrt{5}}{38} \times \frac{\sqrt{15-\sqrt{3}}}{3} |l_{ec}|^2 =$$

$$= \frac{(7+5\sqrt{5}) \cdot (\sqrt{15}-\sqrt{3})}{2\times 3\times 19} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{7\sqrt{15}+5\sqrt{75}-7\sqrt{3}-5\sqrt{15}}{2\times 3\times 19} V_{e_{e}}^{12} = \frac{7\sqrt{15}+5\sqrt{75}-7\sqrt{3}-5\sqrt{15}}{2\times 3\times 19}$$

$$= \frac{2\sqrt{15} + 25\sqrt{3} - 7\sqrt{3}}{2 \times 3 - 19} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{2\sqrt{15} + 18\sqrt{3}}{2 \times 3 \times 19} \int_{e_{e}}^{12} = \frac{\sqrt{15} + 9\sqrt{3}}{57} \int_{e_{e}}^{12} |9|$$

valor que sustituido en (8), mos dará:

$$rac{1}{10} = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{10}} = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{10}} = \sqrt{\frac{15 + 9\sqrt{3}}{57}} = \frac{12}{10} = \frac{12}{10}$$

Entituyendo en (7) (s. valeres (6) g (10), les decurs: 
$$a_s = \sqrt{(h_s)^2 + (\Gamma_{c.s})^2} = \sqrt{\left[\left(1 - \sqrt{\frac{5}{15}} - 2\sqrt{5}\right)\Gamma_{0.s}^{1/2}\right]^2 + \left[\sqrt{\frac{5}{10}} \times \sqrt{\frac{15}{10}} \times \sqrt{\frac{15}{10}} \times \sqrt{\frac{15}{10}}\right]^2}$$



$$= \sqrt{\left(1 - \sqrt{\frac{s}{s} + \frac{2\sqrt{s}}{sr}}\right)^{2} + \left(\sqrt{\frac{s}{s} + \frac{1s}{ss}} \times \frac{\sqrt{\frac{s}{sr} + \frac{7\sqrt{s}}{sr}}}{sr}\right)^{2}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\left(1 + \frac{5 + 2\sqrt{s}}{sr} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}}\right) + \frac{5 + \sqrt{s}}{sr} \times \frac{\left(\sqrt{\frac{s}{s} + \frac{9\sqrt{s}}{sr}}\right)^{2}}{sr^{2}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{5 + \sqrt{s}}{sr} \times \frac{15 + \frac{8\sqrt{s}}{sr} + \frac{12\sqrt{s}}{sr^{2}}}{sr^{2}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{5 + \sqrt{s}}{sr} \times \frac{152 + \frac{5}{s}\sqrt{s}}{sr^{2}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{(s + \sqrt{s}) \times (2s\pi + 5a\sqrt{s})}{sr^{2}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{1240 + 2s\pi\sqrt{s}}{sr^{2}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{1560 + 2s\pi\sqrt{s}}{sr^{2}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{1560 + 52\pi\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} + \frac{170 + 276\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} + \frac{170 + 276\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} + \frac{170 + 276\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr^{2}}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr^{2}}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} + \frac{170 + 276\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr^{2}}} \int_{c_{c}}^{1/c} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 + 2\sqrt{s}}{sr^{2}}} + \frac{170 + 0c\sqrt{s}}{sr^{2}} + \frac{170 + 276\sqrt{s}}{sr^{2}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr^{2}}} - 2\sqrt{\frac{s + 2\sqrt{s}}{sr^{$$

UNE A4 210 x

Taware

Tebrus 1981



$$= \sqrt{\frac{336.600 + 36.450 \sqrt{5}}{(15 \times 5) \times 57^2}} - 2 \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}} \sqrt{\frac{12}{15}} =$$

$$= \sqrt{\frac{4.488 + 486\sqrt{5}}{57^2} - 2\sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{15}}} \int_{e_e}^{12} = \sqrt{\frac{6\times(748+81\sqrt{5})}{9\times19^2}} - 2\sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{15}} \int_{e_e}^{12}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times (748 + 8105)}{3 \times 19^2}} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}} \int_{e_e}^{2} = \sqrt{\frac{2 \times (748 + 8105)}{1083}} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}} \int_{e_e}^{2}$$

Del aerarrollo anterior re obtiene finalmente:

$$Q_{5} = \sqrt{\frac{2 \times (348 + 81\sqrt{5})}{1083} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}}} \qquad Pec$$
 (11)

Las formulas (9) g (11) mos permiten calcular les elementes mecesaries para el desarrollo lateral de las piramides pentagonales que ce adicionan al modelo M-45.5, para obtener el que re estudia.

Para este caro particular ou el que es Tec = 110 mm, será:

$$O_{5} = \sqrt{\frac{2 \times (748 + 81 \text{ VF})}{10.83}} - 2 \sqrt{\frac{5 + 2 \text{ VF}}{15}} \cdot \frac{1}{10} = 0,35.56.96.843. \times 110 = 39.1 \text{ mm}$$

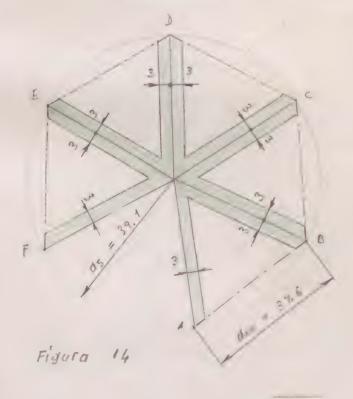
Para la constaucción de sele enodelo, se precisan las siguien-



Piezas 1 al 13, iguales a las del modelo M-65,5

B) PIRÁMIDES RECTAS, DENTAGONALES, REGULARES, DE CARAS VACIADAS, QUE SE ADICIONAN AL MODELO M-45.5.

PIEZO Nº 14 DEJARROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMIDES ADI-12 unidades CIONADAS.



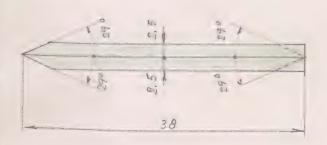
Les les mes y disarren nomes ce detallan en la fiorna 14 15 = 60 = CD . DE . OF = = 37,6 n. n.

> PIEZA Nº 14 12 (4) Figura 14

PIEZA NO 15 UNIONES ADISTAS 60 unidades.

Lu forma g dimensiones se detallan en la figura m3 15





PIEZA Nº 15 60 (u)

Figura 15

Figura 15

#### ESTUDIO COMPLEMENTADIO

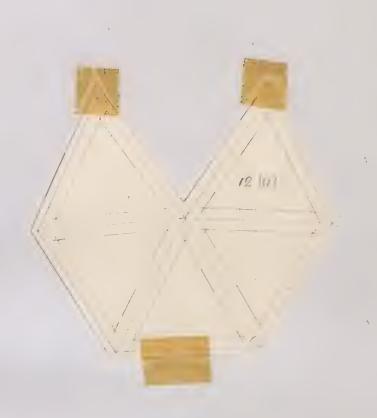
Li monimos cada virtice de la piramides adicionadas de la figura 14, con las dos mais próscimos que les rodeau en el espacio, se mos formará un isosa edro regular converco, compagado del dodeca edro generador, cuyas asistas se crucan perpendicular mente con las de diche dodeca edro. Este seosa edro regular convesco, estará inscrito en la misma estena circumscrita al dodeca edro generador.

ba longitud de en arista " $d_{20}$ ", se deduce de la formula " $\int_{ec}^{20} = \frac{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}{4} d_{20}$ " deducide en el ejercició G. E.  $m^{\circ} - - - L \tilde{\alpha} m' n d 5$ , des pejando en ella  $d_{20}$ . In valor sera'
pues:

$$Q_{20} = \int_{ec}^{20} \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} = \frac{4}{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}} \int_{ec}^{20} = 4 \times \sqrt{\frac{10 - 2\sqrt{5}}{10 + 2\sqrt{5}}} \int_{ec}^{20} = \frac{4}{\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}}} \int_{ec}^{20} = 2 \times \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \int_{ec}^{$$

Eta propiedad se ha destacado en el presente modelo







### PRESCIPIA IIVI

MODELO CORPÓREO DEL "ARQUIMEDIANO XIII", OBTENI
DO POR TRUNCADURA DE VÉRTICES DE UN ICOSAEDRO

REGULAR CONVEXO, DE ADISTA " $Q_{20}$ ", AL TOMAR

JORRE CADA ARISTA, Y DEIDE JU VÉRTICE, LA DIS
TANCIA " $x=\frac{1}{3} a_{20}$ ". EL ARQUIMEDIANO OBTENIDO,

JE CONSTRUIRÁ CON LAS CARAS MACIZAS, Y EL ICOSAE
DRO GENERADOR, CON LAS CARAS VACIADAS EN LOS VÉR-

Restio de la espera circumsonita es issaedro que

1 = 110 m m.



ENUNCIABO:

Rustain of models composed the sequence de vertices de une icosardro regular converso de arista "a", el toman sebre cada arista. A desa su vertice, la distancia "se = \frac{1}{3} O\_{20}", "il sequencediano obtenido,
se constanirá con las caras macisas, y el icosaedes generados, con las caras macisas, y el icosaedes generados, con las caras vaciadas en los
vertices fruencados.

DATO ÚNICO DE ESTE EJERCICIO: sec = radio de la estera circum crita al icosaedro generador

r<sub>ec</sub> = 110 m m

Feriendo presente lo expuesto un las consideraciónes PREVIAS del ejercicio "modelo M-AO.5" en las que ce destaca el
proceso geomólnico demominado TRUNCADURA DE VÉRTICES de los
poliedros regulares convercos, por el que ne oblimen mundos de
los POLIEDROS ARQUIMEDIANOS, entre la que ne encuentra el
ARQUIMEDIANO XIII, de este ejercicio, podemos establecer de
insendiato las signientes propiedades del priedro micleo
que ne oblime por la tanneadura de misties del serracho
regular a la distancia oc = \frac{1}{3} do. \text{ to valor de "x"

se puede deducir de las condiciones geométaicas que ha
de aum plus el planes recarto para que este produzca:

JNE A4 210 × 297

Carraree Stril 1981



- a) En les oaras del icosedro generador, prisonos regulares convercos de doble mimero de lados que la de las onencionadas caras, cuyo lados son alternativamente coincidentes con los de las mismas, que o mimero resa,
  por consigniente, el de caras del mencionado icora e dro generador.
- b) En los ánquilos poblidos de los reixices, polígomos regulares converces de tantos lados como caras comencem en los reixicos de dichos ánquelos sobidos. y ribucidos en el plano recarde.

Éstos dos condiciones a plicadas al caso propuesto, mos permite como cer las características del policedro micleo resultante. Al esta toum-adura de mentices, y al mismo tiempo comprobar la posición del plano recante que la produce.

En efecto: For la condicion a), el poliedro micleo tendra meinte caras escagonales, aegulares, comveseas, (C<sub>6</sub>) asbue las caras del poliedro generador; y
Por la condicion b), tendrá tambéria dore caras pentagonales, regulares, converas, (C<sub>5</sub>) sobre el plano reconte.

Consequente mente, el prisodo mideo cesultante de esta trumeadura de virtices, tendrá les signientes caractecisticas geométricas:



1	Número de caras exagonales regulares	er til Millionedillipsende Terrinologie en er	20	$C_6$
2)	Número de caras pentagonales regulares	z	12	Cs
; 3)	Número de vértices = 20 x 6 + 12 x 5	2	60	V
4)	Número de aristas = 20×6 + 12×5	ē	90	A
5)	Número de caras on cada Vértice =	1 0	+	2 6

En consecuencia, y a la virta de los resultados anteviores, re deduce que el polícedo mideo comverco, resultante de esta trumcadura de vértices en el insaedro reqular converco, es un ARQUIMEDIANO XIII, estudiado y representado en el ejercicio G.E. nº...- Lómino 45.

Final mente observemos que para obtener en um trianquels equilatero, um escargono regular convesco de lado altermativa mente coincidentes con los del menciondo triánquelo, han de touncarse los mirties de este, a las distancias  $x = \frac{1}{5} l_3$  (la demostración es elemental).

Les conclusiones auteriores justifican el enuncia do de este éjercicio.

## CALCULO ANALÍTICO DE LONGITUDES

la culemos pren'amente las signientes magnitudes:



# 1.) Arista "del icosaedro generador

Le deduce de la formule  $\int_{ee}^{20} = \sqrt{10 + 2\sqrt{5}}$  "

el spercicio G. E.  $n^{\circ}$ .... L'omina 5. Despejando en ella " $d_{20}$ ",

tendremos:

$$|O_{20}| = |F_{e_c}|^{20} : \frac{\sqrt{10 + 2V_T}}{4} = \frac{4}{\sqrt{10 + 2V_T}} |F_{e_c}|^{20} = \frac{4\sqrt{10 + 2V_T}}{10 + 2V_T} |F_{e_c}| = \frac{4\sqrt{10 + 2V_T}}{10 + 2V_T}$$

$$= \frac{2\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{5 + \sqrt{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{2\sqrt{2(5 + \sqrt{5})} \times (5 - \sqrt{5})}{20} \int_{e_{e}}^{20} =$$

$$= \frac{\sqrt{2(5+V_F)(5-V_F)^2}}{\sqrt{6}} = \sqrt{\frac{2\times(25-5)(5-V_F)}{\sqrt{600}}} = \sqrt{\frac{2\times(25-5)(5-V_F)}{\sqrt{600$$

$$= \sqrt{\frac{40 (5-\sqrt{5})}{100}} \int_{e_{c}}^{20} = \sqrt{\frac{4 (5-\sqrt{5})}{10}} \int_{e_{c}}^{20} = 2 \times \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} \int_{e_{c}}^{20} (1)$$

2.) Distancia 'x" en que la truncadura de vértices

del icosqedro regular convexo, produce el AR
QUIMEDIANO XIII.

$$x = \frac{1}{3} a_{20} = \frac{1}{3} \times 2 \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{2}{3!} \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \int_{e_{e}}^{20}$$
 (2)

3.) Arista del ARQUIMEDIANO XIII

$$\left| \mathcal{Q}_{XIII} \right| = \infty = \left| \frac{2}{3} \sqrt{\frac{s - \sqrt{1}}{10}} \right| \left| \int_{e_c}^{20} \left| \left| \left| \frac{1}{3} \right| \right| \right| \left| \left| \frac{1}{3} \right| \left| \left| \frac{1}{3} \right| \right| \left| \left| \frac{1}{3} \right| \left$$

UNE A4 210 x 2

Calvarer

Abril 1981



Les estadado en el que es  $\int_{e_c}^{20} = 110 \text{ mm}$ , nos de los siquientes valores commendas:

(1) 
$$Q_{20} = 2 \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} \int_{e_c}^{20} = 2 \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{5}} \times 110 \approx 1.05 \text{ 14 } 52 \text{ 22 } 4_{-2} \times 110 \approx 115,7 \text{ m m}$$

(2) 
$$\times = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5 \cdot \sqrt{5}}{10}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5 \cdot \sqrt{5}}{10}} \times 110 \approx 0.25 \text{ 0.4 8.7 40 } \times 110 \approx$$

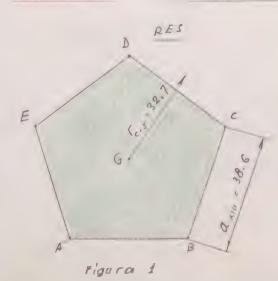
(3) 
$$\frac{d}{d} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \times 1/0 \approx 0.35 \text{ 04 87 40 8...} \times 1/0$$

$$= 38.6 \text{ mm}$$

Ponocidos los valores muméricos auteriores, puede efectuarre la constaucción del modelo propuesto, para lo cual son mecesarias las signientes piesas:

A) ARQUIMEDIANO XIII, GENERADO. DE CARAS MÁCIZAS.

### PIEZA Nº1 CARAS SUPERFICIALES PENTAGONALES DEGULA-



Lu forma g demanciones le detallan en la figura 1

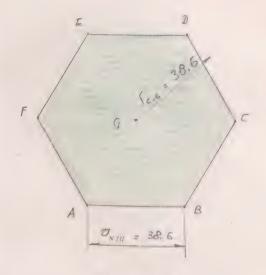
Tes- 2 \square 5. VI PXIII 2 32.7 mm

PIEZA Nº 1 12 (u)

Figura 1



20 unidades



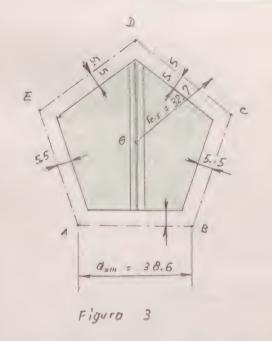
Lu prana j dimensiones et detallan en la figura 2

PIEZA Nº 2 20 (4)

Figura 2

PIEZA Nº 3 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS

SUPERFICIALES PENTAGONALES 12 UNIDODES.



Lu forma j dirmensiones se deducen de las del pentagono regular ABCDE de la figura 1, p se detallan en la figura 3

PIEZA Nº 3 12 (u)
Figura 3

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS

SUPERFICIALES EXAGONALES 20 unidades

Su forma o dimensiones, re de du cen de la del escagono regular ABIDEF de la figura 2, y re detallan en

Callares

Abril 1981



5,5 6 (c.5,386) 5,5 6 (c.5,386) 5,5 6 (c.5,386) 6 (c.5,386) 6 (c.5,386) 6 (c.5,386)

PIEZA Nº 4

20 (4)

Figura 5

Figura 4

PIEZA Nº 5 REFUERZO TRASVERSAL INTERIOR DE MI CA-

RAS PENTAGONALES REGULARES 24 unidades.

Lu forana g diomensiones re détallan en la figura 5

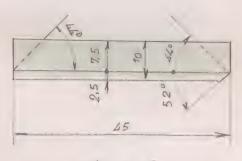


Figura 5

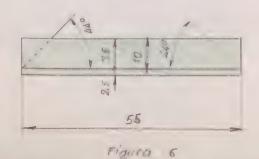
PIEZA Nº 5. 24 (4)

Figura 5

PIEZA Nº 6 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS

CARAS EXAGONALES PEGULARES 40 unidades

Lu forma y dimensiones ne detallair en la figura 6



PIEZA Nº 6 40 (4)

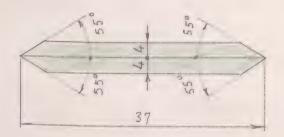
Figura 6



12 unidades

PIEZA 11º " UNIONES AQISTAS 90 unidades

Lu forma g dimensiones re detallan en la figura 7

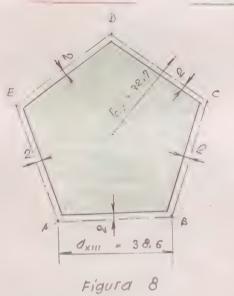


PIEZA Nº 7 90 (4) Figura 7

Figura 7

PIEZA

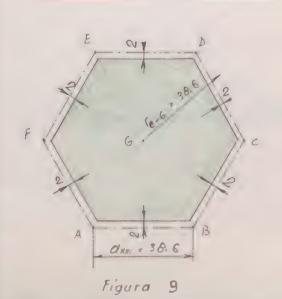
NO 8 FORRO COLOREADO EN CARAS PENTAGONALES



Lu forma of dimensiones, se deducen de las del pontágomo regular ABCDE de la figura 1, g se détallan en la france 8

> PIEZA Nº 8 12 (u) Figura 8

PIEZA Nº 9 FORRO COLOREADO EN CARAS EXAGONALES



20 unidades

Lu foroma q dimensiones, se deducon de la del esca jons regular ABCDEF de la figure 2, j se detallan en la figura 9.

PIEZA NO 9 20(4)

Figura 9

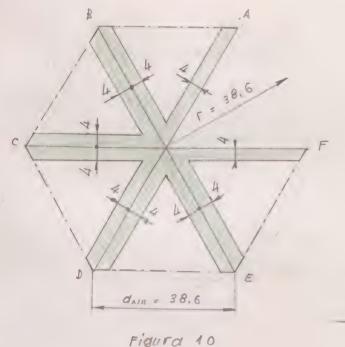
Calvares Abril 1981



### B) I COSA EDRO GENERADOR DE CARAJ VACIADAS.

Bueda ceducido a doce piramides pentagonales, rectas regulares, cuyo desarrollo lateral es el rigniente:

PIEZA NO 10 DESARROLLO LATERAL DE LAS DOCE PIRÁ-MIDES RECTAS PENTAGONALES 12 unidades

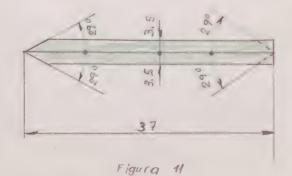


Lu forma o dimensiones re de la llan en la figura 10

> PIEZA NO 10 12 (a) Figura 10

PIEZA Nº 11 UNIONES ARISTAS 60 unidades

La forma q dimensiones re de tallan en la figuea 11



PIEZA Nº 11 60 (u)

Figura 11







## EJETH TWINI

VARIANTE DEL MODELO CORPÓREO M- 45.7, CONSISTENTE EN ADICIONAR AL MISMO, VEINTE PIRAMIDES RECTAS EXAGONALES, REGULARES, DE CARAS VACIADAS, QUE TENGAN POR BASES LAS CA-RAS EXAGONALES DEL ARQUIMEDIANO XIII GENE-RADO, Y POR VÉRTICES LAS PROYECCIONES, SOBRE LA ESFERA CIRCUNSCRITA AL ICOSAEDRO GENERA-DOR, DE LOS CENTROS DE LAS CARAS EXAGONALES, DEI DE EL CENTRO DEL POLIEDRO GENERADOR.

Radio de la espera circumscrita:

re = 110 mm



ENUNCIADO:

Poustania el modelo corporeo obtenido al adicionar al modelo M-45.7, reinte pinamides cedas escagonales, regulares, de
caras vaciadas, que tengan por bases la caras escagonales del Arquimediano XIII

genuado, i por nesteres las proyecciones,
estre la esfera circumenta as icosa edro gemerador, de los centros de las caras escagonales, desde el centro "o" del polie dro
generador.

Prenamente un modelo rigual al M-45.7, al mal ha de construirse prenamente un modelo rigual al M-45.7, al mal ha de anadire reinte pira mides rectas escagonales, regularrel 1 de caras vaciadas, cuyo desarrollo 1 dimensiones estudiamos a continuación.

La altura "he" de diches pira muides, se obtiens co.

mo diferencia del radio "fec" de la esfora circumscrita al

icosaedro regular converso generador, y del radio "E"

de la esfora tangente a las caras escagonales del Siqui.

mediamo generado. Si pues, tandremos:

(1)

$$a_{20} = 2\sqrt{\frac{r \cdot \sqrt{r}}{r^{2}}} \times a_{20} = \frac{115.66}{r^{2}}$$

$$I_{01} = \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{15}}{4} \times 9_{XH} = 87.41$$
 $I_{01} = \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{15}}{4} \times 9_{XH} = 87.41$ 
 $I_{01} = \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{15}}{4} \times 9_{XH} = 87.41$ 

$$a_6 = \sqrt{h_6^2 + f_{c-6}} = \sqrt{22.59^2 + 38.55^2} = 44.62$$



$$\int_{e_c}^{20} = \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} d_{20}$$
 (2)

El nadio " 5 x x de la es/era langente a las caras exagonales del Acquimediano XIII, ne obtuvo en el ejercicio 6. E. nº --- -- Lámina 45. - La valor, en función de la arista " axista " de dicho Arquimediano, es:

$$\int_{ei}^{x_{III}-6} = \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{15}}{4} O_{x_{III}}$$
 (3)

y sustituyendo  $a_{xiii}$  por en valor " $a_{xiii} = \frac{1}{3} d_{zo}$ " (ver formulas (1) g (3) del ejercicio M-45.7, lendremes:

Lustituyendo en (1) la valores (2) 2 (4), tendremos:

$$|h_6| = |f_{e_c}|^{20} - |f_{e_i}|^{20} = \frac{\sqrt{10 + 2 \, l \, f}}{4} |d_{20}| - \frac{3 \, \sqrt{3} + \sqrt{6}}{12} |d_{20}| =$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} - \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{15}}{12} \right] q_{20}$$
 (5)

Instituyendo en (5) el valor de " 020 = 2 \square \frac{5-V5}{10} \cdot \frac{20}{6e}, en



función del nadio " [co" de la espera circumsorità al icosaedro generador (ver foremula (1) del modelo M-45.7), ter dremiso:

$$\begin{vmatrix} h_6 \end{vmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & 3\sqrt{3} + \sqrt{18} \\ 4 & 12 \end{bmatrix} d_{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & 3\sqrt{5} + \sqrt{18} \\ 4 & 12 \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{12} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ 4 & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \begin{bmatrix} \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \\ \sqrt{10 + 3\sqrt{5}} & \sqrt{18} \end{bmatrix} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_c^{20} = \frac{\sqrt{10 + 3\sqrt{5}}}{10} e$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} - \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{15}}{12} \times 2\sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \right] = \frac{20}{12}$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{2(s+\sqrt{s})} \times \sqrt{\frac{5-\sqrt{s}}{10}}}{2} \times \sqrt{\frac{5-\sqrt{s}}{10}} \times \sqrt{\frac{5-\sqrt{s}}{10}} \right], fee^{20} =$$

$$= \left[ \frac{\sqrt{2(s+V_F)(s-V_F)}}{10} - \frac{\sqrt{(s-V_F)(3V_3+V_{IF})^2}}{10} \right] r_{ec}^{20} =$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{2}{10}}}{2} - \frac{\sqrt{(5-\sqrt{5})(27+15+6\sqrt{45})}}{10} = \frac{20}{10}$$

$$= \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(42 + 6 \times 3\sqrt{5})}{10 \times 6^{2}}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(7 + 3\sqrt{5})}{10 \times 6}} \right] = \left[ 1 - \sqrt{\frac{(5 - \sqrt$$

$$= \left(1 - \sqrt{\frac{35 + 15\sqrt{5} - 7\sqrt{5} - 15}{60}}\right) \int_{e_{c}}^{20} = \left(1 - \sqrt{\frac{20 + 8\sqrt{5}}{60}}\right) \int_{e_{c}}^{20} = \left(1$$

$$= \left(1 - \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}}\right)^{20}$$
 [ec

(6)



Para obtemer la longitud de la anisie "do de la perimeides escagonales, redas, regulares, tendremos en enente que
"do" es la hipoternusa de un triangulo rectanque, uno
de enyor catetos "ho", y el otro el radio "T" de la
circumperencia circumscrita a la rara escapació del Anguimediano XIII. Nai pues, sera:

$$a_{6} = \sqrt{\left(h_{6}\right)^{2} + \left(r_{c-6}\right)^{2}}. \tag{7}$$

El radio "T..." de la cumpercucia ci cum onte al corà gorio de lado "la", es:

$$| c_{-6} = \ell_6$$
 (8)

En la foramela (8), a plicada a este coludio, es  $l_{\varepsilon} = d_{xiii}$  siendo a m vee "  $d_{xiii} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5 \cdot 15}{10}} \int_{ee}^{20}$  (ver foramela (3) del ejercicio M-45,7; For consignisate, tendremos:

$$|\ell_{6}| = |d_{xIII}| = |\frac{2}{3}|\sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}}|_{fec}^{20}|$$
 (9)

y terriendo en enenta (8), ma a un vez

$$|\Gamma_{C-6}| = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} |\Gamma_{ec}|$$
 (10)

Lustitujends los valores (6) j (10) on la firmula (7), tendremos finalmente:



$$\left[\alpha_{6}\right] = \sqrt{(h_{c})^{2} + (r_{c-6})^{2}} = \left[\left(1 - \sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{19}}\right)r_{ec}^{20}\right]^{2} + \left[\left(\frac{9}{3}\sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}}\right)r_{ec}^{20}\right]^{2}} = \left[\left(1 - \sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{15}}\right)^{2} + \frac{4}{9}\left(\sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}}\right)^{2}\right]r_{ec}^{20} = \sqrt{1 + \frac{5+2\sqrt{5}}{15}} - 2\sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{15}} + \frac{4}{15}$$

$$+\frac{4}{9} \times \frac{5-\sqrt{5}}{10} \int_{ec}^{20} = \sqrt{\frac{20+2\sqrt{5}}{15}} - 2\sqrt{\frac{5+2\sqrt{5}}{15}} + \frac{4(5-\sqrt{5})}{90} \int_{ec}^{20} =$$

$$= \sqrt{\frac{120 + 12 \sqrt{5}}{90} + \frac{20 - 4 \sqrt{5}}{90}} - 2 \sqrt{\frac{5 + 2 \sqrt{5}}{15}} \sqrt{\frac{20}{15}}$$

$$= \sqrt{\frac{120 + 12 \sqrt{5} + 20 - 4 \sqrt{5}}{90}} - 2 \sqrt{\frac{5 + 2 \sqrt{5}}{15}} = \frac{20}{15}$$

$$= \sqrt{\frac{140 + 8\sqrt{5}}{90} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}}} \cdot \frac{20}{6c} = \sqrt{\frac{40 + 4\sqrt{5}}{45} - 2\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}}} \cdot \frac{20}{6c}$$
 (11)

bas formulas (9) 7 (11) mos permiteu calcular los elementos mecesarios para el desarrollo lateral de las piramides escagonales, aegulares, rectas, que se adicionan al modelo M-45.7, para obtener el que se estudia.

Para este caso particular en el que 100 mm, sera:

$$a_{xii} = \frac{e}{3} \sqrt{\frac{5 - \sqrt{f}}{10}} \times 1/0 \cong 0.35 04 87 40 8 - - \times 1/0 = |38.6 mm|$$

$$Q_6 = \sqrt{\frac{704455}{45}} - 2\sqrt{\frac{5+255}{15}} \times 110^{-2} = 0.40 = 212 = 25 = 110 = 44.7 m. m.$$

UNE A4 210 × 29

Calvares

Mayo 1981



Para la construcción de este modelo, se precisan las signienles pieses:

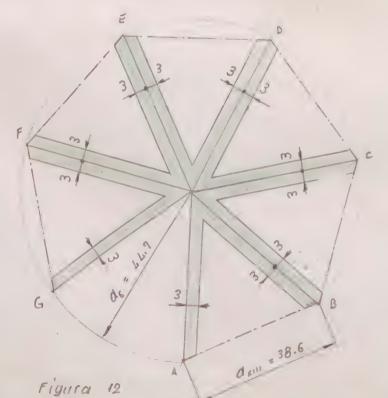
A) MODELO CORPÓREO DEL ARQUIMEDIANO XIII, OBTENIDO POR TRUNCADURA DE VÉRTICES DE UN 120SAEDRO REGULAR CONVEXO A LA DISTANCIA "  $\approx \frac{1}{3} a_2$ "

Piezas 1 al 11, iguales a las del modelo M- 45.7

B), PIDÁMIDES QECTAS, EXAGONALES, DEGULARES, DE CARAS
VACIADAS, QUE SE ADICIONAN AL MODELO, M-45.7.

PIEZA Nº 12 DESARROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMIDES ADI-CIONADAS 20 unidades

Lu forma q dimensiones av detallan en la figura 12



AB = BC = CD = DE = = EF = FG = 38.6 mm

PIEZA Nº 12

20 (u)

Figura 12

UNE A4 210 × 297



PIEZA Nº 13 UNIONES ARISTAS 120 unidades

la forma q dimensiones re detallan en la figura 13

2 1 120 figura 1?

MEZA Nº 13 120/11 Figura 13

UNE A4.210 x 297

( Chilani

Ma ., 16 %, 1







INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS SO-

BRE POLIEDROS REGULARES CÓNCAVOS

## ESTRELLADOS

ESTUDIO PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DE

LOS MODELOS DE LOS CUATRO POLIEDROS RE-

GULARES CÓNCAVOS, EFTRELLADOS. - DEFINI-

CIONES Y PROPIEDADES.



REGULARES CONCAVOS ESTRELLADOS.

ENUNCIADO: Estudio previo a la construccioni de la modelos de los cuatro poliodros regulares cóncavos, estaellados. - Definiciones y propiedades

1) POLIEDOUS CÓNCAVOS EN GENERAL

1.1 .- DEFINICIONES

Recibe el mombre de poliedro a todo cuerpo geometrico limitado por un conjunto finito de poligonos
planos tales que cada umo de los lados pertenes can simultáneamente a dos de dichos poligonos, y que dos
poligonos enales quiera que tengan un lado comuin,
osten en do planos distintos.

Los poligonos del conjunto re llaman caras del poliedro; los lados y vértices de ellos se llaman respectivamente aristas y vértices del poliodro y los angulos internos de los mismos, ángulos planos del poliedro.

Dos caras que tengan una arista comin de lla-

UNE A4 210 × 2



man caras contiguas del prhiodro. Los planos de do caras contiguas forman un ánquelo diedro que recibe el mombre de diedro del poliedro.

Lu cada mertice de un poliodro re forma un a'uquelo sólido cuyas anistas som les del poliodro que concuoren en ere vértice, y cuyas caras son los angulos planos que trenen un vertice comin, el cuel recibe el nombre de ángulo sólido del poliedro.

le donominan diagonales de un poliedro a los regmen los recletiments que unen dos mérties mo rituados en uma misma vara. Plano diagonal de un poliedro es el determinado por um mértice y uma arista mo por tenecientes a uma ornisma cara, o también por dos aristas que mo estám en la misma cara.

tugen el contorno del mismo, y la superficie de ellos somman la superficie del policodro. Liendo el contorno de un poligono una linea avada, el de un policido er a su vez una superficie policido en fi
nita y cevrada.

li prolongames todas les anas de un poliedro, y

re verifica que cada cara deja al poliedro en un

mismo remi-espacio, el poliedro ne demonsima

convexo

Li al prolongar todors las caras de sin poliedro, hay al menos una de ellas que corta al poliedro, y



remi-es pacio, el poliedro se demornina cóncavo

12 GÉNERO Y ESPECIE DE LOS POLIEDROS CÓNCAVOS Y
CONVEXOS

Le ha definido el género de un poliçono enalquiera como el mimero de sus lados. Amálogamente Manuaremos género de un poliodro al mimero de sus essas.

Prospectando la superficie de un poliedro desde un punto interior convenientemente elegido, pasa que los acayos prospectantes atravieren la superficie igual mimero de veces en todos rentidos, este mimero se Mama especie del poliedro.

les concertos, de especie superior

## 1.2 POLIE DROS REGILARES CÓNCAVOS O ESTRELLADOS

Un poliedro re dice que es regular si tiene todas sus caras ignales en forma de poligonos regulares convexos o estrellados (sóncavos), y si sus ángulos diedros son todos ignales.

Los poliedes regulares estrellados son todos concavos o por consigniente de especie enperior a la primera. Solo escisten avatro gineros de poliedros estrellados con-

Talitures llargo 1980



Entos cuatro poliedros regulares estrellados g cón-

- 1) DODECAEDRO REGULAR ESTRELLADO DE SÉPTIMA ESPE-CIE, FORMADO POR DOCE CARAS PENTAGONALES ES-TRE LLADAS DE SEGUNDA ES PECIE Y VEINTE VÉDTI-CES TRIEDROS.- Modelo M-48.1
- ESPECIE, FORMADO POR DOCE CARAS PENTAGONA-LES EPTRE LLADAS DE SEGUNDA ESPECIE, Y DO-CE VERTICES PENTA EDRICOS. - Modelo M-49.1
- 2) DODE CAEDRO DE GULAR ESTRELLADO DE TERCERA
  ESPECIE, FORMADO POR DOCE PENTÁGONOS REGULARES CONVEXOS Y DOCE VÉRTICES FENTAÉDRICOS
  DE SEGUNDA ESPECIE. Modelo M-50.1
- 4) ICOSAEO DO DEGULAR ESTRELLADO DE SÉPTIMA

  ESPECIE, FORMADO POR VEINTE TOIÓN GULOS EQUI
  LÁTERUS Y DOCE VÉRTICES PENTAEDRICOS DE SEGUN
  DA ESPECIE. Modelo M-51.1

UNE A4 210 × 297

(thouse plans 100)



- 1.41 Todas las n anas (n = 12 o' 20) de un policolo regular entrellado, con ignales y tienen la forma de prhigomos seguntares connexes o estrellados, de lado ignal a la arista (l = an) del mismo. Lo poligonos de sus caras sólo pueden ses triángulos equiláteros (Modelo M 51.1); pentagonos regulares conversos (Modelo M 50.1); o pentagonos regulares convertos (Modelo M 50.1); o pentagonos regulares estrellados de regunda es pecie (Modelo M 48.1 y M 49.1).
- 1.42 Las aristas de todo poliedro regular estrellado, son todas de ignal longitud
- 1,43 des angules solides de todo policades regular estreblado, con todos ignales, estando formado por tres o cinco caras; tres o eineo aristas; y un solo rei tice.
- de todo poliedes regular estrellado, son todos de ignal amplitud.

UNE A4 210 × 297



- 1.45 Fodo poliedro regular estrellado, tiene un centro o
- 1,46 bo vertice de un polisobro regular estrellado, equidistan de ou centro O.
- 1:47 En todo poliedro regular estrellado, escióte una esfera de radio "sec" y centro O, que pasa por sus ventices. Didra espera ne de nomina estera circunscrita
- 1.48 Los centros de los polígonos regulares que forman las caras de todo polícedro regular estaellado, equidistan del centro O de site
- es lera de radio "sei" y centro O, que para por los centros de los poligonos regulares que formai sus caras. Didre esfera se denomina esfera inscrita.
- 1.50 des puntos medios de las aristas on de todo poliedro regular estrellado, equidistan del centro O do este
- 1.51 En todo poliedro regular estrellado, osciste una



es lera de vadio "s" j centro 0, que pasa por la puntos medios de res aristas. Dicha eslera se demonina esfera tangente a los aristas

Calvare Mayo 1980



## BUEGUTADO

MODELO CORPÓREO DEL DODECAEDRO RE
GULAR ESTRELLADO, CÓNCAVO, RE CARAS

MACIZAS, DE SÉPTIMA ESPECIE, POR MA
DO POR DOCE CARAS PENTAGONALES ES
TRELLADAS Y VEINTE VÉRTICES DE ÁN
GULOS TRIEDROS, CONCURRENTES EN CA
DA UNO DE ÉSTOS TRES CARAS DEL MIS-

MO.

Padio de la espera que pasa por los vértices:

r' = 110 m m



ENUNCIADO: Construir el modelo corporeo del dodeca edro requelar estrellado, cómeaso, de caras macisas, de
séptima especie, formado por doce caras pentagonales estrelladas y reinte vértices de ánquelos triedros, comencrentes en cada uno de estos, tres
caras del mismo.

Este dodecaedro regular estrellado, puede obtenerse de los poliedros regulares convercos, en las dos formas diferentes que enunciamos a continuación:

- A) Del dodecaedro regular converco, uniendo aus vérte.
- B) Del icoraedro regular convexo, prolongando sus aristas convenientemente.

Estudiamos aucerivamente cada forma de obtención.

de la vertices de un doderar des resultes converce.

de sus virtices con les tres eschemos de las aristas concurren-



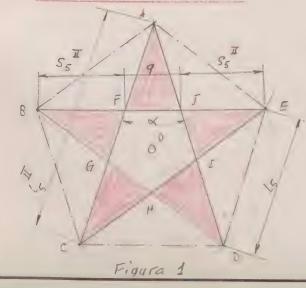
por la virtue diametralmente opuesto. Estes rectas, l'imitades
por la virtues serán pues "diagonales" del dodeca e de generador. Por cada uno de la reinte vértices del dodeca edro generador pasarán tres diagonales, formándose na total de 20 x3 = 30
diagonales diotintas.

A au vez estas diagonales, al contarse multicamiente, for = marán do ce pentágonos aequilaces estaellados, de aequinda especie, que rerán las caras del poliedro estaellado pedido. Las diagonales mencionadas serán pues "aristas" del poliedro estaellado, que cada vertice del do decaedro: generador, con encarán tres caras de dicho poliedro estaellado, que formarán reinte pirámides triangulares rectas, cuyas aras laterales con triángulos isósceles.

bas caras laterales de las menciona das pirámides trianquelares rectas forman en su totalidad la superficie a parente del poliedro estrellado estudiado.

## ESTUDIO GEOMETRICO-ANALÍTICO DE UNA CARA DEL DODE CAEDRO

## REGULAR ESTRELLADO



Eiene la forma de un pentagono regular estrellado (ver fig. 1) ABCDEA de regunda especie.

El lado "15" del pentagons regular convexo generador, es ignal a la diagnal del pen



Calculemos a continuación las magnitudes lineales y augulaces del pentágono estrellado de una cara del poliodes pedido, en función del radio  $\Gamma_{ec}^{12}$  de la espera circumerita al misono, dato simios del ejercicio.

a) En el estudio del Rodecaedio regules converco (G. E. M°, lam. 4) obtunimos la foramela

$$\Gamma_{ec}^{12} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} Q_{12}$$

que nos de el radio Tee de la esfera circumerità en fun cion de ru arista. Despejando en ella Q12, tendrenes:

$$|Q_{12}| = \sqrt{e_c}$$
:  $\frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} = \frac{4}{\sqrt{15} + \sqrt{3}} \sqrt{e_c} = \frac{4(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{12} \sqrt{e_c} = \frac{12}{12}$ 

$$d_{12} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} \int_{e_e}^{12}$$
 (1)

b) El lado "ls" del pentagono regular converso generador de la cara del priedro estudiado, es (tig. 1) la diagonal "ds" del pentago aso regular converso de una
cara del dodecar dro regular converso generador. Lu vabr, en función de "ls", se deduce de la joi mula (6)  $d_5 = \frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{2} l_5$ 

INE A 4-210 x 297



que obturionos en el ejercicio T.P. 1,400-44, por lo que niendo,

$$|l_s| = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} d_{12} = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \cdot \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} c_{cc} = \frac{(\sqrt{5} + 1)(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{6} c_{cc}^{12} =$$

$$= \frac{\sqrt{75 - \sqrt{15} + \sqrt{15} - \sqrt{3}}}{6} \int_{ec}^{12} = \frac{5\sqrt{3} - \sqrt{3}}{6} \int_{ec}^{12} = \frac{2\sqrt{3}}{6} \int_{ec}^{12} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \int_{ec}^{12}$$

De donde se oblieve finalmente:

$$l_{s} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \int_{ec}^{12}$$
 (2)

c) ba arista de la oria lateral de la piràmide triongnelar del presento estudiado, es rignal al segmento  $8F = JE = S_5^H$ , en la figura 1.

Le valor re deduce de la somme

obtenida ... Il ejercicio G.P. 1.400-62 (4) en la que sus tituirones le pa su valor (2), pre lo que cerá:

$$|S_5^{\perp}| = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} |_{S} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} |_{S} = \frac{2\sqrt{3}}{3} |_{ec} = \frac{2\sqrt{3} - 2\sqrt{3}}{6} |_$$

$$= \frac{2(\sqrt{3}\sqrt{5} - \sqrt{3})}{6} r_{ec} = \frac{\sqrt{3}(\sqrt{5} - 1)}{3} r_{ec} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} r_{ec}^{12} de denote 2e$$



obtiene finalmente:

$$S = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} \frac{12}{\sqrt{ec}} = \frac{d_{12}}{2} \text{ our for}.$$
 (3)

d) La arista de la bare de la piràmide triangular del poliodeo estudiado, es ignal al regmento FJ = 9 en la figura 1. In valor se deduce de la foramela

obtenide en el ejercicio G.P. 1.400-62 (5), en la que sustituiremes "15" por en valor (2), por lo que rerá:

$$|q| = \frac{3 - \sqrt{5}}{2} l_5 = \frac{3 - \sqrt{5}}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} l_{ec}^{12} = \frac{6\sqrt{3} - 2\sqrt{5}}{6} l_{ec}^{12} = \frac{12}{6} l_{ec}^{12} = \frac{12}{6}$$

$$q = \frac{3\sqrt{3} - \sqrt{15}}{3} r_{ec}$$
 (4)

lar estrellade del poliedro estudiado, es ignal al regmento AC =  $l_5^{\pm}$  en la figura 1. Lu valor se de-duce de la fór anula

$$d_5 = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} l_5$$

que obturionos en el ejencicio G.P. 1,400 - 44 (6), g eiendo en este caso particular  $l_5 = \frac{2\sqrt{3}}{3} \frac{7}{\text{Tec}}$  (re lina. (2)),

tondecenos:



$$|l_s^{\pm}| = ds = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} l_s = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} \int_{ec}^{12} = \frac{2\sqrt{15} + 2\sqrt{3}}{6} \int_{ec}^{12} = \frac{2$$

$$l_{\varepsilon}^{\overline{T}} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{3} c_{ee}^{12} \qquad (5)$$

1) El ángulo CAD = X. (fig. 3) de la cara poligonal estre lla da del polio des estudiado, tendrá una acuplitud de

$$\alpha = \frac{360}{5}$$
; 2 = 36° (6)

por lo que "El regomento "q" es el lado de un decagono regular inscrito en la circumferencia de cadio Sott

A2) Obtención del dodecaedro regular estrellado por protongación de las aristas de un insaedro regular conmesco.

En efecto, en regmentos "q" (fig. e) de las doce caras estrellada, del poliodro estudiado, forman en cada una de ellas um pentágono regular converco, o el conjunto de todas, forman un icoraccho regular de anista  $a_{20} = a_{10}$ , que podemos demoominar "núcleo" del dodecacho regular estrellado estudiado en este ejercicio

Aní pues, prolongands las cinco aristas del icosaedio re-



quan converso, correspondientes a la base de cada pirà mi de pentagonal regular que forman las cinco caras concurrentes en cada mértice del mencionado icosaedro regular converso, se formaran pentágonos requilares estre llados, de regunda especie, análogos a los de la figura 1, que son e au ver caras de un poliedro regular estrellado igual al estudiado en este ejercicio.

La longitud de la arista  $O_{20}$  del icoaedro múcleo, send pues (ver timed (4))

$$|a_{20}| = |q| = \frac{3\sqrt{3} - \sqrt{15}}{3} \frac{r^{1/2}}{ee}$$

En minado el estudio analítico de este poliedro estrella.

do, procedamos a su construcción, siendo pues necesario
las rignientes piesas:

PIEZA Nº 1 DESARROLLO DE LAS PIRÁMIDES TRIANGU-LA DES RECTAS CUVAS CARAS LATERALES LIMITAN EL DODECAEDRO ESTRELLADO

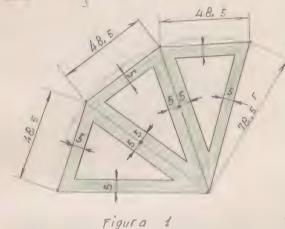
Le forma j dimensiones se detallan en la figura 1

La longitud del lado ignal del triangulo isosceles, 2e

Obtince de la forconnela (3)  $S_5^{\#} = d_{12} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} \frac{72}{200} \approx 0.713641779... \times 110 \approx 78.5 \text{ mm}$ 



ba boughted de la base del Trianquelo autorior, se obtiene de la fórmula (4)

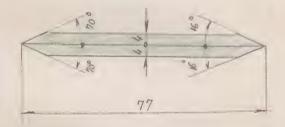


PIEZA NO 1 .. 20 (u)

Figura 1

PIÉZA NO 2 UNIONES ARISTAS (LATERALES) 60 unidades

Lu forma g dimonsiones se detallan on la figura 2



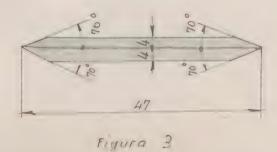
PIEZA Nº 2: 60 (u)

Figura 2

Figura 2

PIEZA Nº 3 UNIONES ARISTAS (EN BASE) 30 unidades

La forma q dimensiones se detallan en la figure 3



PIEZA Nº 3 30 (4)

Figura 3

Taldance

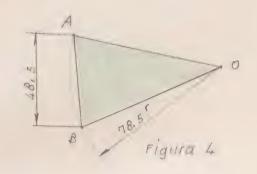
Sicremet.



PIEZA Nº 4 FORRO MACIZO DE LAS CARAS LATERALES

60 unidades

Lu forma g dimensiones se detallan en la figura 4



PIEZA Nº 4 60 (U) Figura 4

PIEZA Nº 5

REFUERZO CARAS LATERALES 60 unidades

Figura 5

La forme q dimensiones se representan en la figura 5, g se deducen de las del triangulo 048 de la figura 4 PIEZA Nº 5 60 (4)

Figura 5

PIEZA Nº 6

FORRO COLOREADO EN CARAS LATERALES

60 unidades

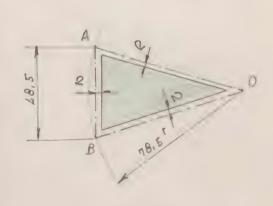


Figura 6

Lu forma q dimensiones re representan en la figura 6, y se deducen de las del triangulo OAB de la figura 4

PIEZA Nº6 60 (4)

Figura 6





VADIANTE DEL MODELO CORPÓREO M-48.1

DE IGUAL FORMA Y MENOR DADIO DE LA

ELFERA CIRCUNS CRITA.

Radio de la expera que pasa por los vértices ente-

r! = 76,1 mm



ENUNCIADO: Ponstruir el modelo corpóneo del dodeca edro regular estrellado, concavo, de aras macisas, de
réptima especie, formado por doce caras pentago.

males estrelladas, y reinte vértices de angulos triedros, concurrentes en ade uno de estos, tres caras
del mumo.

Este modelo puede comiderarse como una variante del modelo. M-48.1 de ignal forma, y menor longitud en el radio "Tec" le su esfera circurserita.

Para obtener el despiezo de este modelo, aplicarentos el estudio analítico hedro para el anodelo M-48.1, determinando de coeficiente de ceducación k = 76.1; 110, o relación entre los radios correspondientes de sus respectivas es
leras execuras critas.

DATO UNICO DEL EJERCICIO:

$$\Gamma_{\rm ec}^{12\,\epsilon} = 76, I \, m, \, m$$

Coeficiente de reduccion:

A continuación presentamos liversos tables de las longestudos, cereniadas en las figuras del modelo M-48.1, y de los valores

Calvare



PIEZA Nº 1 DESARROLLO DE LAS PIRAMIDES TRIANGULARES REC-TAS CUYAS CARAS LATERALES LIMITAN EL DODECAE -20 unidades DRO ESTUDIADO

La figura de ha de construirse con las signientes cotão modificadas

FIGURA 1	Longitudes	Cotas modificadas
PIEZA Nº1	78.5	54.3
20 (4)	48,5	,33,6
	5	4

PIEZA Nº 2 UNIONES ARUTAS (LATERALES) 60 unidades

La ligura 2, ha de construirse con las cigniontes estas:

FIGURA 2	Longitudes m m	1	Cotas modifica das
PIEZA Nº 2			
	77	-	5 3
60 (11)	4	!	3
	76°	er exemples	70 °
	16 °		16°



PIEZA Nº 3 UNIONES ARISTAS (EN BASE) 30 unidades

La figura 3, ha de construir se con las signientes cotas:

FIGURA 3	Longitudes m m	Cotas modificadas
DIEZO No 3	47	35
30 (u)	4	3
	70°	700

PIEZA Nº 4 FORRO MACIZO DE LAS CARAS LATERALES

60 unidades

La figura le, ha de construirse con las signientes cotas:

FIGURA 4	Longitudes	Cotas modificadas
PIEZA Nº 4	78,5	54.3
60 (4)	48,5	33,6

PIEZA Nº 5 REFUERZO CARAS LATERALES 60 unidades

ba figura nº 5, ha de construir re con las rignients cotas:

FIGURA 5	Longitudes m m	Cotas modificadas
PIEZA Nº S	78.5	54, 3
	48,5	33,6
60 (u)	6,5	5, 5



1124 NO 5 FORRO COLOREADO EN CARAS LATERALES

60 unidades

La figura nº 6, ha de construirse con les signientes cotas.

FIGURA 6	Longitudes m m	Cotas modificadas
F1E24 NO 6	78, 5	54.3
(20 M)	48, 5	<i>33,</i> 6
	2	2



## EIL NEED

VAQIANTE DEL MODELO M - 48.1,

DE IGUAL FORMA Y DIMENTIONES,

SIENDO EL DODECAEDRO ESTRELLA-

DO DE CARAS VACIADAS, Y EL 100-

SAEDRO REGULAR CONVEXO DEL NÚ-

CLEO, DE CARAS MACIZAS.

Radio de la es/era que pasa pa los virtices:

r' = 110 mm



ENUNCIADO: Ponstruir el modelo corpóreo de la variante del modelo M-68, 1, de ignal forma y dimensiones, siendo el do decaedro entrellado, de caras vaciadas y el icosaedro regular convexo del múcleo, de caras macieas.

lo, son ignales a las del M-48. I, y siendo necesarios para su construcción las signientes piosas:

A) DODECAZORO REGULAR ESTRELLADO DE CARAS VACIADAS

PIEZA Nº 1

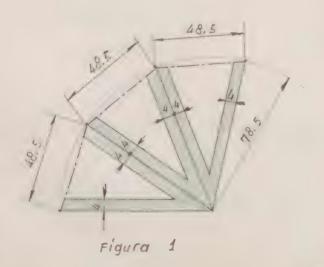
DESARROLLO DE LAS PIRÁMIDES TRIANQULARES

RECTAS CUVAS CARAS LATERALES LIMITAN AL

DODECAE DRO ESTRELLADO.

20 unidades

Lu forma q dimensiones se detallan en la figura 1



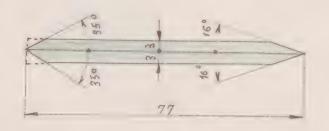
PIEZA Nº 1 20 (4)

Figura 1



11320 Nº 2 UNIONES ARISTAS 60 unidades

in forma y dimensiones se détallan en la figura 2



PIEZA Nº 2 60 (u)

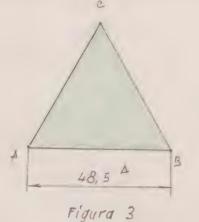
Figura 2

Figura 2

B) ICOSAEDRO REGULAR CONVEXO DEL NÚCLEO, CON SUS CARAS MACIZAS

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES 20 unidades

Lu forma j dimensiones re détallan en la figura 3

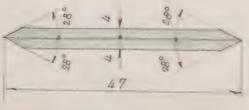


PIEZA Nº3

20 (4)

Figura 3

PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS 30 unidades



PIEZA Nº 4 30 (u)

Figura 4

Le forma g donensiones en fig. 4

Figura 4

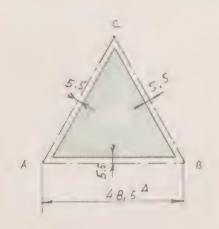
William

in 020 1980



PIEZA Nº 5

REFUERZO CARAS LATERALES 20 unidades



Lu forma , dimensiones se representan en la figura 5 ; se deducen de las del faccional ABC. de la fection 3

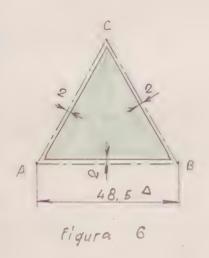
PIEZA Nº 5 20 (u)

Figura 5

Figura S

PIEZA Nº 6 FORRO COLOREADO EN CARAS LATERALES

20 unidades

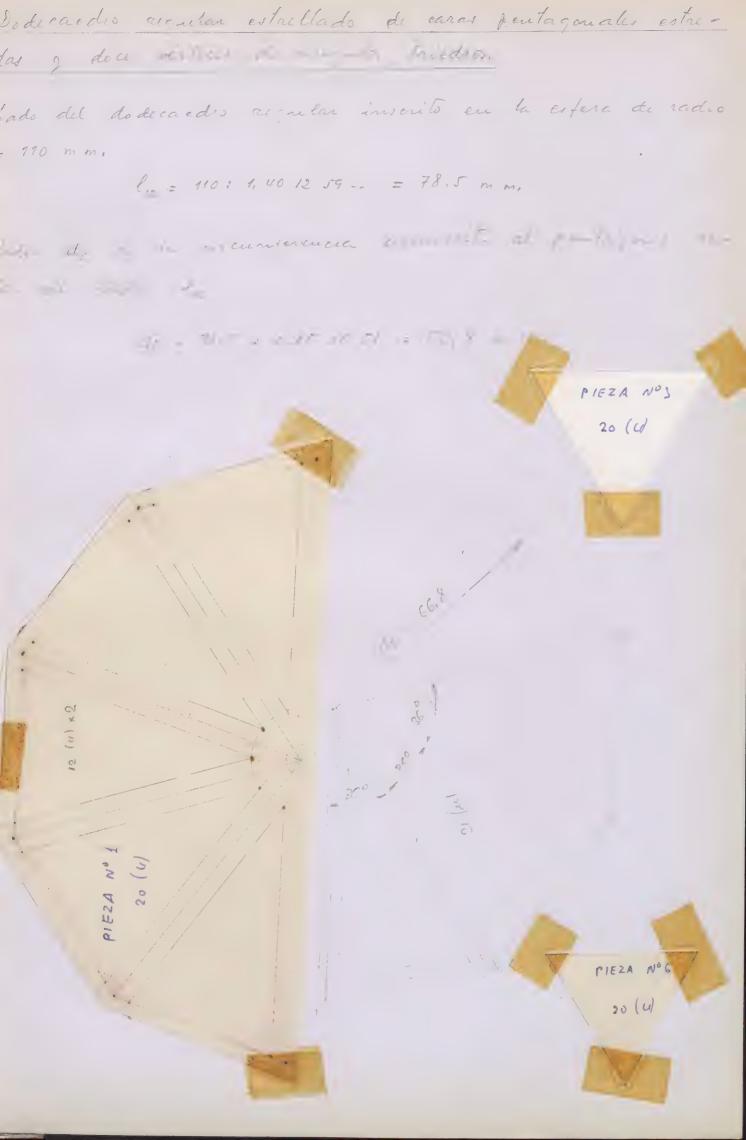


Lu forana o dimensiones se sepresentas en la figura 6 g al deducen de las bel Triangulo ABC de la figura 3

PIEZA Nº 6 20 (4)

Figura 6





comeano obtenido al construir sotie cada a un doderaedro aegular, una picamicie pentago 

E - -

VARIANTE DEL MODELO CORPÓREO

M - 48.3 DE IGUAL FORMA Y MENOR

RADIO DE LA ESFERA CIRCUNSCRITA.

Radio de la espera que pasa por los vérlices exteriores

r' - 76.1 m m



ENUNCIADO: Construir el modelo corpóneo de la variante del modelo M-48.3, de ignal forma y le menor tamono, siendo
el do decaedro estrellado de caras vaciadas, y el
isosaedro regular convexo del micleo, de seras puraciones.

Este modelo puede considerarse como una variante del modelo M-48.3, ya que es de ignal sorma, pero de menor longitud en el radio "Tec" de menor espera circurerento.

Para obtener el despieso del mismo, a plicaremos el estidio analítico hecho para al modelo M-48.1, determinando

previamente el coeficiente de reducción k = 76.1:110, o relación

entre lo radios correspondientes de sus respectivas esperas circums
critas.

DATO UNICO DEL MODELO ESTUDIADO:

12 E = 76,1 m m

Cooficiente de reducción:

 $k = \frac{76.1}{110} = 0.69 \ \overline{18}.$ 

A continuación exponemos en diversas tables, las longitudes receniadas en las figuras del modelo 48.3, y de los valores corres

Calbare

Calvare Enero 1980



La figura 1, hia de construirse con las signientes estas modificadas.

Figura 1	Longitudes !	Cotas modificadas m m
DIEZA Nºº 1	78, 5	5 4. 3 :
20 (U)	48,5	33.6
	4	3

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS

60 unidades

La figure 2, ha de construirse con las signientes cotes modificadas.

Figura 2	Longitudes	Cotas modificadas
PIEZA Nº 2	77	7.7
60 (0)	3	2.5
	700	70°
	16°	16 °



B) I COSAEDRO REGULAR CONVEXO, DEL NÚCLEO, CON SUS CARAS MACIZAS.

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES 20 unidades

La figura 3, ha de construirse con las signientes cotas modificadas.

Figura 3	Longitudes	Cotos modificadas
PIEZA Nº 3	48.5 4	33,6 △

PIEZA Nº 4

UNIONES A QISTAS 30 unidades

1 . -

La figura 4, ha de construirse con las signientes cotas modificadas.

Figura 4	Longitu des	Cotas modificadas m m
PIEZA Nº 4	47	3 2
30 (y)	4	3
	28°	28°



La figura 5, ha de construirse con les séguientes estas modificadas.

Figura 5	Longitudes mm	Cotas modificadas m m
PIEZA Nº 5	48.5 <sup>A</sup>	33,6 <sup>Δ</sup>
20(4)	5, 5	4

PIEZA Nº 6 FORRO COLOREADO EN CARAS LATERALES

20 unidades

La figura 6, ha de construirse con la signiente cotas modificadas.

Figura 6	Longitudes m m	Cotas modificadas
P)EZA Nº 6	48,5 <sup>A</sup>	33.6 A
20 (11)	2	2



MODELO CORPÓREO DEL DODECAEDRO REGU
LA DE ESTRELLADO, CÓNCAVO, DE CARAS MA
CIZAS, DE TERCERA ESPECIE, FORMADO POR

DOCE CARAS PENTAGONALES ESTRELLADAS, Y

DOCE VÉRTICES DE ÁNGULOS PENTAÉDRICOS,

CONCURRIENDO EN CADA UNO DE DICHOS ÁN
GULOS CINCO CARAS DEL MISMO.

Padio de la estera que pasa por la vértire,;



Este dodecaedro aequela estaellado, quede obtenerse de los poliedros regulares convexos, en las dos formas diferentes que a continuación e muncia mos:

- A) Del icosa edro regular convexo, uniendo aus méntices convenientemente.
- B) Del dodecaedro regular convexo, prolongando sus aristas convenientemente.

Estudiamos a continuación sucesivamente cada forma de obtención.

A1) Obtanción det dedecuedro cogular estrellado, por mistre de la vértices de un icosaccho cequilar commerco.

Lupongamos un icoraedro regular convexo, que llamaremos "generador" de arista "azo", y unanos cada uno de



UNE A 4-210 x 29

sus vértices con les cinco extremos de les aristes coneuvrentes en el vértice diametralmente opuesto. Estas rectas, limitadas por los mértices, serán pues "diagonales" del dodecaedro generador. Por cada uno de los vértices de dicho dodecaedro generador, pasarán cinco diagonales, formándore un total de  $\frac{12 \times 5}{2} = 30$  diagonales distintas.

A an mer estas diagonales, al cortarse multiamente, formarán doce pentagonos regulares estrellados, planos, de regunda especie, que cerán las caras del poliodro estrellado estudiado. Las diagonales mencionadas serán pues "aristas"
del poliedro estrellado, y en cada vértice del icoraedro gemerados, concurrirán sinco raras do dido poliodos estrellado,
que formarán doce pirámides pentagonales cedas, cuyas ca
que laterales son triángulos isos celes.

Las casas laterales de las mencionadas piramides pentagomales rectas, forman en un totalidad la superficie aparente del poliedro estrellado que estudiamos.

EITUDIO GEOMÉTRICO-ANALÍTICO DE UNA CARA DEL DODECAEDRO REGULAR ESTRELLADO.

Eiem la for ana de un pentágono regular estre llado,

A B C D E, representado en la figura 1, de regunda es
pecie, cuyo estudio realizarnos en el ejercicio G. P. 1.400-44.

El lado "15" del pentágono regular converso generador,

es igual a la arista de del icoraedro regular converso ge-

Calvares Encro 198



Pigura 1

merador, ciendo pues . 
$$l_5 = \frac{a}{20} \qquad (1) ...$$

la culeans a continuación la magnitudes lineales quandares del pentagono estrellado de una cara del poliedro pedido, en función del cadio sec de la espera cincums

crita al mismo, dato simiso del ejercicio.

a) En el estudio del icoraedro regular convexo (E.E. mº, lamina 5) obtuvimos la formula

$$f_{oc}^{20} = \frac{\sqrt{10 + 2 \sqrt{5}}}{4} \alpha_{20}$$

que nos da el cadio Tec de la espera circumenta en función de su arista 920. Despejando en ella 920, lendremos:

$$\frac{Q_{20}}{Q_{20}} = \frac{1}{10} \frac{20}{10} = \frac{10 + 2\sqrt{5}}{4} = \frac{4}{10 + 2\sqrt{5}} \frac{10 + 2\sqrt{5}}{10 + 2\sqrt{5}} = \frac{4}{10 + 2\sqrt{5}} = \frac{4}{10 + 2\sqrt{5}} = \frac{20}{10 + 2\sqrt{5}} = \frac{4}{10 + 2\sqrt{5}} =$$

$$= \frac{2\sqrt{2(s+\sqrt{s})}}{s+\sqrt{s}} \int_{ee}^{20} = \frac{2\sqrt{2(s+\sqrt{s})}}{20} \int_{ee}^{20} = \frac{\sqrt{2(s+\sqrt{s})^2(s-\sqrt{s})^2}}{10} \int_{ee}^{20}$$

$$= \frac{\sqrt{2 \times 20 (5-\sqrt{r})}}{10} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{40 (5-\sqrt{r})}{100}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{4 (5-\sqrt{r})}{100}} \int_{ee}^{20} =$$

$$= 2\sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} \Gamma_{20}^{20}$$

De donde ce obtiene finalmente, Tonien do en en enta el valor de (1)  $\begin{bmatrix} 1_5 = 0_{70} \end{bmatrix}$ 



$$|l_s| = q_{20} = 2 \sqrt{\frac{s - \sqrt{s}}{\omega}} \int_{e_e}^{2\omega}$$
 (2)

b) La avista de la cara lateral de la piramide dontagonal recta, del policedro estudiado, es ignal al regmento  $BF = \overline{J}E = S_{\overline{J}}^{\overline{I}}$ , en la liqura 1. La valor se deduce de la locamble  $\overline{J}$ 

obtanide en el ejercicio 9.1. 1400-62 (4) en la que sustituire-

$$S_{5}^{\perp} = \frac{\sqrt{5-1}}{2} \times 2\sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} r_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(\sqrt{5-1})^{2}}{10}} r_{ee}^{20} =$$

$$= \sqrt{\frac{(s-\sqrt{r})(s+1-2\sqrt{r})}{r_{ee}}} = \sqrt{\frac{(s-\sqrt{r})(3-\sqrt{r})}{s}} r_{ee}^{2a} = \sqrt{\frac{15-3\sqrt{r}-5\sqrt{r}+5}{5}} r_{ee}^{2a}$$

= 
$$\sqrt{\frac{20-8\sqrt{5}}{5}}$$
  $r_{ee}^{20} = 2\sqrt{\frac{5-2\sqrt{5}}{5}}$   $r_{ee}^{20}$  De donde se obtiene finalmente

$$S_{5}^{\overline{I}} = 2 \sqrt{\frac{5 - 2\sqrt{5}}{5}} \qquad f_{ee} \qquad (3)$$

c) éa avista de la base de la piramide pentagonal recta del poliodro estudiado, es ignal al regmento FJ = 9 en la figura 1. Lu valor se deduce de la foramula

obtenide en el ejercicio Gip. 1,400-62 (5), en la que custituiaemos "ls" por su valor (2), por lo que será:



$$9 = \frac{3 - \sqrt{5}}{2} \times 2 \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(3 - \sqrt{5})^2}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(9 + 5 - 6\sqrt{5})}{10}} = \sqrt{\frac{26}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(9 + 5 - 6\sqrt{5})}{10}} = \sqrt{\frac{26}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(9 + 5 - 6\sqrt{5})}{10}} = \sqrt{\frac{26}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(9 + 5 - 6\sqrt{5})}{10}} = \sqrt{\frac{26}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(9 + 5 - 6\sqrt{5})}{10}} = \sqrt{\frac{26}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(9 + 5 - 6\sqrt{5})}{10}} = \sqrt{\frac{26}{10}} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(9 + 5 - 6\sqrt{5})}{10}} = \sqrt{\frac{26}{10}} = \sqrt{\frac{$$

$$= \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(14-6\sqrt{5})}{10}} \int_{ee}^{28} = \sqrt{\frac{(5-\sqrt{5})(7-3\sqrt{5})}{5}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{35-7\sqrt{5}-15\sqrt{5}+15}{5}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{35-7\sqrt{5}-15\sqrt{5}+15\sqrt{5}}{5}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{35-7\sqrt{5}-15\sqrt{5}}{5}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{35-7\sqrt{5}-15\sqrt{5}}{$$

$$= \sqrt{\frac{50 - 22\sqrt{5}}{5}} \int_{e_{\theta}}^{20} = \sqrt{\frac{2(25 - 11\sqrt{5})}{5}} \int_{e_{\theta}}^{20} \int_{e_{\theta}}^{20}$$

De sonde re oblice.

$$q = \sqrt{\frac{2(25 - 11\sqrt{5})}{5}} \int_{ee}^{20}$$
 (4)

d) La longilud de la avista de la cara pentagonal reguler estrellada del poliedro estudiado, es ignal al regomento

AC = 1, au la figura 1. Lu valor se deduce de la formula

$$d_5 = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} l_5$$

que obteriones en el éjercicio G.P. 1,400-44 (6), siendo en este caso particular  $l_5 = 2\sqrt{\frac{5-15}{10}} \int_{e_0}^{20}$  (res foran. (2)), ten dre-

$$\begin{bmatrix} l_s^{\pm} = ds = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \ell_s = \frac{\sqrt{s+1}}{2} \times 2 \sqrt{\frac{s-\sqrt{s}}{10}} \int_{e_e}^{20} = \sqrt{\frac{(s-\sqrt{s})(\sqrt{s+1})^2}{10}} \int_{e_e}^{20} = \frac{\sqrt{(s-\sqrt{s})(\sqrt{s+1})^2}}{2} \int_{e_e}^{20} = \frac{\sqrt{(s-\sqrt{s})(\sqrt{s+\sqrt{s})^2}}}{2} \int_{e_e}^{20} = \frac{\sqrt{(s-\sqrt{s})(\sqrt{s+\sqrt{s})^2}}}{2} \int_{e_e}^{20} = \frac{\sqrt{(s-\sqrt{s})(\sqrt{s}$$

$$= \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(5 + 1 + 2\sqrt{5})}{10}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(6 + 2\sqrt{5})}{10}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt{5})(3 + \sqrt{5})}{5}} \int_{ee}^{20} = \sqrt{\frac{(5 - \sqrt$$

$$= \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5} + 5\sqrt{5} - 5}{5}} \int_{00}^{20} = \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}} \int_{00}^{20} = \sqrt{\frac{2(5 + \sqrt{5})}{5}} \int_{00}^{20}$$

De donde ne oblieve finalment:



$$|\ell_{5}^{\overline{I}} = \sqrt{\frac{2\kappa(5+V_{\overline{5}})}{5}} \quad \ell_{ec} \qquad (5)$$

e) Él ángulo CAD = d (tig. 1) de la cara poligonal estrelleda del priedeo estudiado, tondrá una amplitud de

$$| \alpha = \frac{360}{5} : 2 = 36^{\circ}$$
 (6)

pre la que el regemento "q" en el lado de un decégoro regular inscrito en la circumferencia de radio "SI"

de les aristes de un dodeca edro regular converso.

En efecto, les segmentos "q" (fig. 1) de las doce caras estrelladas del policido estudiado, forman en cada uma de ellas um pentragomo regular convexo, p el conjunto de todas, un dodeca edro regular convexo de arista  $a_{12} = a_1$ , que podemos demonumais como "micleo" del dodeca edro regular estrellado, estudiado en este ejercicio.

Ani pues, prolongando las cinco ariotas de cada cara de un dode ca edro regulas converso, se for anarán doce pentágoses regulas ces estrellados de regundes es pecie, a málogos a los de la figura 1, que son a su ver caras de un poliedro regular estrellado igual al estudiado en este ejercicio.

La longitud de la avista "d'12" del dodecardo micleo, rerà



(7)

pues ( mer foramla (4):

$$a_{12} = 9 = \sqrt{\frac{2 \times (25 - 11 \, \sqrt{5})}{5}} \int_{e_c}^{20} E$$

el estrudio amalitico de este poliedro estrellado proceber mina do construcción, para lo cual son me ceracias las reguienkamos a su tes pienas:

PIEZA Nº 1 DESARROLLO DE LAS PIRÁMIDES PENTAGONALES RECTAS, CUYAS CARAS LATERALES LIMITAN EL DODECAEDRO 12 uniolades ESTRELLADO

a dimensiones re detallan en la figura 1 Lu Jorma

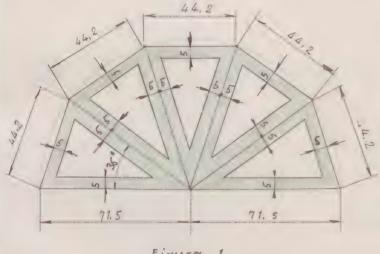


Figura 1

be longstud del lado ignal en el trianquelo is os ce les, se Miene de la foramba (3)

$$\int_{S}^{II} = 2 \sqrt{\frac{5-2\sqrt{5}}{5}} r_{ec}^{20} =$$

~ 0.64 98 39 39 3... x 110 ~

La longitud de la base del trianquelo anterior, se obtiens de la fórom le : (4)



PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS (LATERALES) 60 unidades



Figura 2

Lu forma o dimensiones se deta llan en le finer ?

PIEZA Nº 2 60 (u)

Figura 2

PIEZA Nº 3 UNIONES ARISTAS (EN BASE) 30 unidades



Figura 3

Lu forma q dimensiones de detallan en la fronta 3

1 PIEZA Nº 3 36 (u)

Figura 3

PIEZA Nº 4 PORRO MACIZO DE LAS CADAS LATERALES

60 unidades

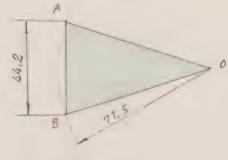


Figura 4

la forma y dimensiones se detallan en la figura 4

PIEZA Nº 4 60 (U)

Figura 4

UNE A 4-210 x 297

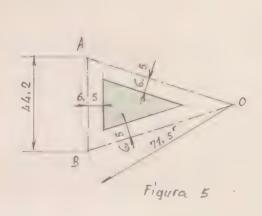
Talvave

Enero 1980



PIEZA Nº =

REFUERZO CARAS LATERALES 60 unidades



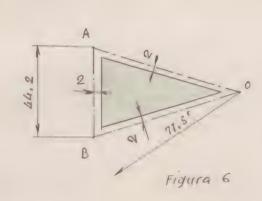
Lu forana g dimensiones as ce presentan en la figura 5, que deducen de las del triangulo OAB, de la fig. 4.

> PIEZA Nº 5 60 (u) Figura 5

PIEZA Nº 6

FORRO COLOREADO EN CARAS LATERALES

60 unidades



Lu forma o dimensiones se re presentan en la figura 6, y se dedude las del Triangulo DAB, de la figura 4

> 60 (u) PIEZA Nº 6 Figura 6

Talvares

lon er o 1980







Del estudio anterior, se deduce la forma de obtención del modelo cor póreo del políedro regular estrellado, cómaro, de tercera especio, doce caras pentagonales estrelladas y doce vértices de ánquelos pentaédricos. Los rértices esctermos del mismo, son a en ver rérticos de las doce pinámides rectos pentagonales, equidistantes del centro "o" del priedso.

li unimos cata uno de la révices anteriores, con la cònco mai proscionos que la codean, la segmentos correspondientes son todos de ignal longitud, y también aristas "azo" de un icoae-dro segular converció inscrito en la esfera de radio "TEE" que es a un rea esfera cir cursorita al poliedro estrellado.

La avista "d," de didro icosaedes tiene por longitud (ver formuile (2) hoja 4)

$$a_{20} = 2 \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{40}} r_{ec}^{20}$$

cuyo valor en el pricedes estudiado, será para se = 110 m m

$$d_{20} = 2 \sqrt{\frac{5-\sqrt{5}}{10}} \times 110 \approx 1.05 \ 14 \ 62 \ 22 \ 4 - \times 110 \approx 115,7 \ mm$$

Para obtener el modelo corpóreo de este estudio complementario puede utilizarse este mismo anodelo M-49, 1, completándolo con las aristas q<sub>20</sub> = 115,7 mm, que es lo realizado en el mismo.



VARIANTE DEL MODELO CORPÓREO M- 49.1

DE IGUAL FORMA, PERO DE MENOR RADIO EL

DE SU ESFERA CIRCUNSCRITA.

Radio de la espera que para pre la vértices exteriores:

r1 = 76,1 mm.



ENUNCIADO:

Construir el modelo compone o del dodecae dro requilar estrellado, eón caro, de caras ma cisas, de tercera
especie, formado por dore caras pentagonales estrelladas, y doce vértices de ariquelos penta édricos, como enviendo en cada umo de dichos ángulos, cimeo
caras del mismo.

Este models puede considerarse como una variante del models M-49.1 de igual forma y menor longitud en el radio "5" de su espera circumscrita.

Para obtener el despiero de este modelo, a plicare mos el es
tudio analítico he cho para el modelo M-49.1, de ter animan
do el ese ficiente "k" de reducción. k = 76.1: 110, o relación

entre los radios corres pondientes de sus respectivas es peras circum
critas:

DATO UNICO DEL EJERCICIO

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN

$$K = \frac{76.1}{110} = 6.69$$

A continuación presentamos diversas tallas de las longitude, cereñadas en las figuras del modelo M-49.1, y de la valores



PIEZA Nº 1

DESA DROLLO DE LAS PIRÁMIDES PENTAGONALES,

RECTAS, CUYAS CADAS LATERALES LIMITAN EL

PODECAEDRO ESTUDIADO. 20 unidades

ba figura 1; ha de construirse con las signientes cotas (modificadas.

FIGURA 1	Longitudes len mm	cotos modificados
PIEZA Nº 1	71, 5	49.5
	44,2	30 ( 6
20 (4)	5	4

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS (LATERALES) 60 unidades

ba figura 2, ha de constanirse con les signientes cotas:

FIGURA 2	longitudes n m	Cofas modificadas
PIEZA Nº 2	70	. 48
60 (u)	4	3
60 (0)	70 °	700
	16 °	160



PIEZA Nº 3 (INIONES ARISTAS (EN BASE) 30 unidades

La figura 3, ha de construirse con les signientes cotas modificadas

FIGURA 3	Longitudes	Cotas modificadas
PIEZA Nº 3	42	40
30 (u)	4	3
	70°	70°

PIEZA Nº 4 FORRO MACIZO DE LAS CARAS LATERALES

60 unidades

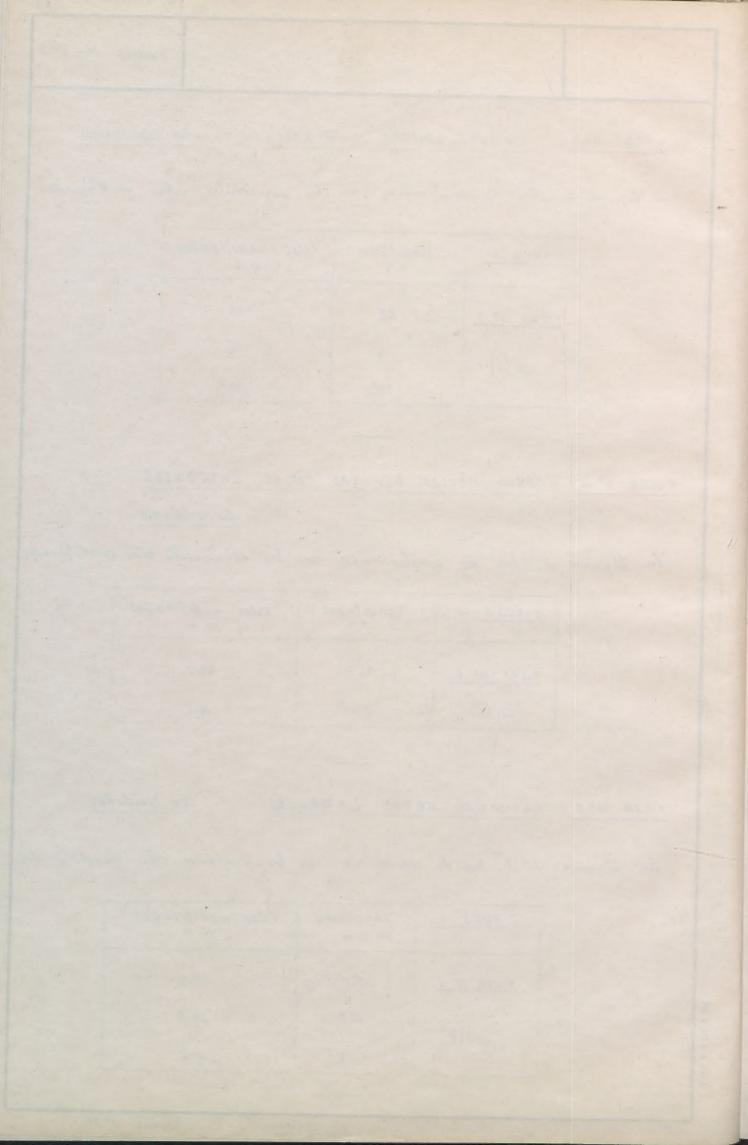
ba ligura 4, ha de construirse con las signientes cotes modificadas

FIGUR 4 4	Longitudes	cotas modifica das
PIEZA Nº 4	71, 5	49, 5
60 (u)	44.2	30.6

PIEZA Nº 5 REFUERZO CARAS LATERALES 60 unidades

La figure n° 5, ha de construirse un las signientes cotas modificades.

FIGURA E	Longitudes m m	Cotas modificadas
PIEZA Nº 5	71.5	49. 5
& (u)	44.2	30.6
	6. 5	5, S

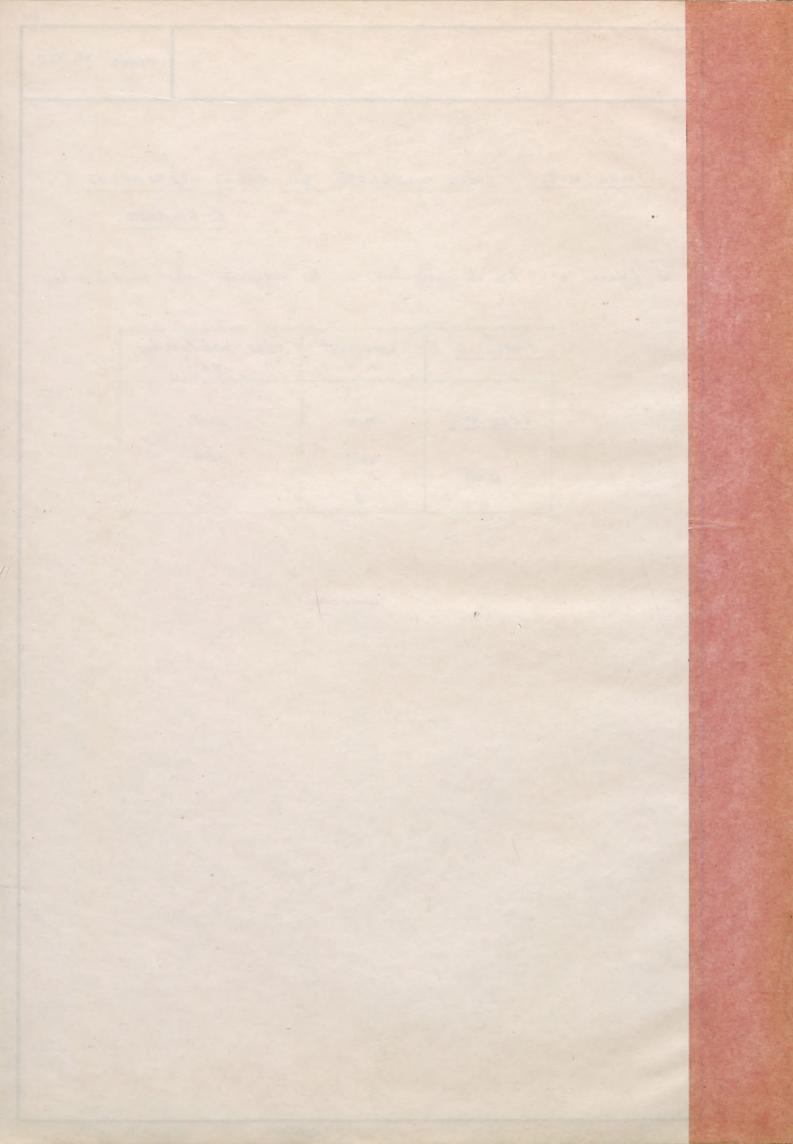


PIEZA Nº6 FORRO COLO READO EN CARAS LATERALES

60 unidades

La figura n°6, ha de construirese con les rignientes cotas modificadas

FIGURA 6	Longitudes m m	cotas modificadas
1		
PIEZA NO 6	71. 5	49.5
		30. 6
60 (4)	44.2	30, 0
	2	2



color**checker** cLASSIC